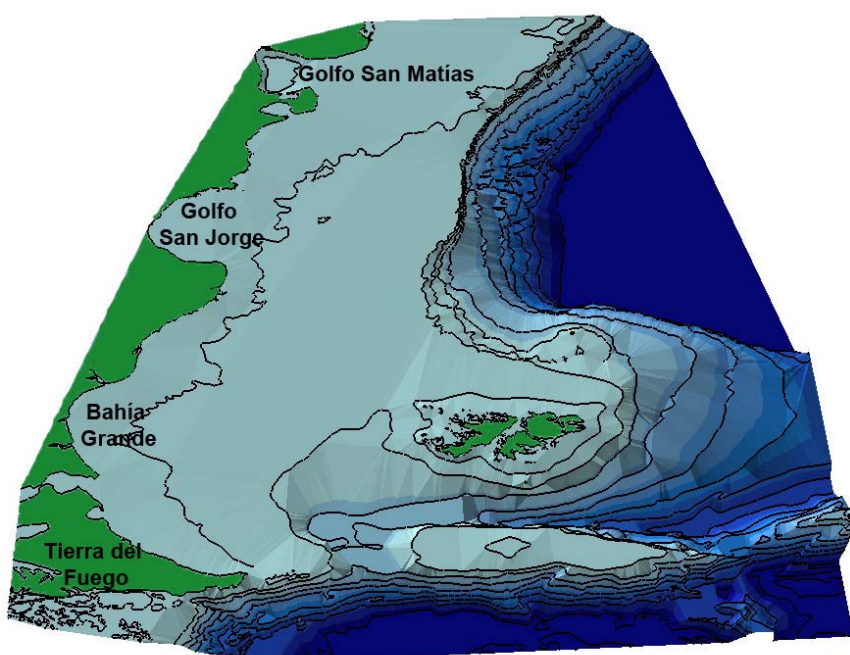


# INFORME DE LA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN PESQUERA ATLANTIS 2009

24 de febrero al 1 de abril

B/O MIGUEL OLIVER  
SECRETARÍA GENERAL DEL MAR



Equipo de Pesquerías Lejanas  
Centro Oceanográfico de Vigo

Instituto Español de Oceanografía





## Tabla de contenido

---

Resumen .....	5
Glosario de Acrónimos.....	9
Introducción .....	11
Objetivos.....	14
Desarrollo de la campaña .....	15
Plan de pescas .....	16
Esfuerzo de Muestreo .....	23
Arte de Pesca y Maniobras .....	25
Resultados .....	30
Captura, índices de abundancia/biomasa y distribuciones de tallas .....	32
Merluza común ( <i>Merluccius hubbsi</i> ) .....	32
Merluza austral ( <i>Merluccius australis</i> ).....	33
Calamar patagónico ( <i>Loligo gahi</i> ) .....	34
Pota argentina ( <i>Illex argentinus</i> ) .....	35
Rosada ( <i>Genypterus blacodes</i> ) .....	36
Merluza de cola ( <i>Macruronus magellanicus</i> ) .....	38
Merluza negra, róbalo ( <i>Dissostichus eleginoides</i> ).....	39
Polaca ( <i>Micromesistius australis</i> ) .....	40
Bertorella ( <i>Salilota australis</i> ).....	42
Marujito ( <i>Patagonotothen ramsayi</i> ) .....	42
Granadero ( <i>Macrourus carinatus</i> ) .....	43
Granadero ( <i>Macrourus holotrachys</i> ) .....	45
Relación talla-peso.....	47
Identificación Megafauna epibentónica .....	49
Cartografiado y sísmica .....	93
Oceanografía física (CTD) .....	95
Antecedentes .....	95
Campaña ATLANTIS 2009 .....	96
Interacciones con mamíferos marinos, aves marinas y tortugas .....	101
Conclusiones preliminares .....	103
Distribución y abundancia de las especies objetivo.....	103
Megafauna bentónica .....	105
Participantes.....	109
Referencias .....	112
ANEXO Tablas .....	119
ANEXO Figuras.....	149



## Resumen

---

La campaña de investigación pesquera de carácter multidisciplinar ATLANTIS 2009 es la segunda que realiza el Instituto Español de Oceanografía (IEO) en Aguas Internacionales de la Plataforma Patagónica, con el objetivo fundamental de estimar los índices de abundancia y biomasa de las siguientes especies: merluza común, merluza austral, calamar patagónico, pota argentina, rosada, merluza de cola, merluza negra/róbalo, polaca, bertorella, marujito y granadero. La campaña se realizó a bordo del B/O Miguel Oliver, propiedad de la SGM.

Esta campaña se contempla como la continuación de los estudios iniciados en 2008 dirigidos a la evaluación de los recursos pesqueros en la zona mencionada, que forma parte de los que se conocen como caladeros de Malvinas y en los que viene faenando asiduamente la flota española desde 1983. El área de estudio comprende las Aguas Internacionales que se extienden por fuera de las 200 millas de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) hasta la isobata de 1.500 m de profundidad, entre los paralelos 48° S y 44° S. Esta zona de prospección incluye el área de actuación de la flota española de arrastre de fondo que faena en Aguas Internacionales del Atlántico Sudoccidental, que fundamentalmente trabaja a profundidades inferiores a los 300 m.

El objetivo principal de esta campaña era doble:

- por un lado, conocer el estado de los stocks más importantes de peces demersales y cefalópodos distribuidos en el área de estudio mediante la estimación de índices de abundancia y biomasa y el conocimiento de la estructura demográfica de las poblaciones,
- y por otro, continuar los estudios iniciados en octubre de 2007 dirigidos a la identificación de los Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMVs, VMEs por sus siglas en inglés), enfocándose en el caso de la presente campaña, al estudio de las comunidades que componen la megafauna epibentónica.

Como objetivos secundarios se continuaron con los trabajos de cartografiado del fondo marino y la realización de perfiles sísmicos, que permitieron completar la batimetría en el área de estudio desde los 200 hasta los 1500 metros de profundidad y buscar fondos apropiados para realizar las pescas. También se realizaron trabajos de investigación dirigidos al estudio de las condiciones oceanográficas en el área de trabajo, análisis de las interacciones de las actividades pesqueras con los cetáceos, aves marinas y tortugas, y estudios de sedimentos.

### **Evaluación de los recursos pesqueros**

La campaña tuvo lugar entre los días 24 de febrero y el 1 de abril de 2009 a bordo del B/O Miguel Oliver, propiedad de la Secretaría General del Mar (SGM), durante los que se realizaron 132 pescas de arrastre de fondo de las 149 previstas de acuerdo con el esquema de estratificación batimétrica diseñado previamente, de las cuales 127 fueron consideradas como válidas.



Los lances efectuados en la campaña se distribuyeron del siguiente modo:

Estratos	Rango de profundidad (m)	Área (mn <sup>2</sup> )	Cuadrículas (~5 mn <sup>2</sup> )	Pescas previstas	Pescas realizadas	
					Válidas	Nulas
1	<200	1144	229	13	13	
2	201-300	279	56	3	3	
3	301-400	366	73	4	4	1
4	401-500	538	108	6	6	
5	501-700	1483	297	17	17	2
6	701-1000	1964	393	22	21	1
7	1001-1500	2037	407	22	-	-
8	<200	1395	279	16	18	1
9	201-300	111	22	2	2	
10	301-400	123	25	2	2	
11	401-500	74	15	2	2	
12	501-1000	977	195	11	11	
13	1001-1500	2547	509	29	28	
TOTAL		13038	2608	149	127	5

Los resultados obtenidos relativos a la captura, abundancia, biomasa, abundancia media por lance (AML), captura media por lance (CML) y captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de las especies objetivo en las campañas de 2008 y 2009 fueron los siguientes:

#### ATLANTIS 2008

Especie	Captura (kg)	Abundancia '000	Biomasa (t)	AML	CML	CPUE (kg/h)
Granadero ( <i>Macrourus carinatus</i> )	16272	172464	116679	197	130	260
Pota argentina ( <i>Illex argentinus</i> )	6738	261702	45073	272	54	108
Marujito ( <i>Patagonotothen ramsayi</i> )	2623	305927	19791	319	21	42
Merluza de cola ( <i>Macruronus magellanicus</i> )	2122	14920	13792	18	17	34
Merluza común ( <i>Merluccius hubbsi</i> )	1982	39045	15877	39	16	32
Rosada ( <i>Genypterus blacodes</i> )	788	3417	5840	4	6	13
Granadero ( <i>Macrourus holotrachys</i> )	522	12780	4178	13	4	8
Merluza negra, róbalo ( <i>Dissostichus eleginoides</i> )	432	1107	3123	1	3	7
Calamar patagónico ( <i>Loligo gahi</i> )	262	136869	2108	136	2	4
Polaca ( <i>Micromesistius australis</i> )	127	871	858	1	1	2
Bertorella ( <i>Salilota australis</i> )	18	80	118	0	0	0
Merluza austral ( <i>Merluccius australis</i> )	7	20	48	0	0	0

#### ATLANTIS 2009

Especie	Captura (kg)	Abundancia '000	Biomasa (t)	AML	CML	CPUE (kg/h)
Granadero ( <i>Macrourus carinatus</i> )	26761	315430	212768	317	211	421
Marujito ( <i>Patagonotothen ramsayi</i> )	11661	1270618	80096	1435	92	184
Pota argentina ( <i>Illex argentinus</i> )	3097	79933	22149	88	24	49
Merluza común ( <i>Merluccius hubbsi</i> )	2609	35364	18512	39	21	41
Rosada ( <i>Genypterus blacodes</i> )	1729	9962	11680	11	14	27
Merluza de cola ( <i>Macruronus magellanicus</i> )	1205	7490	8497	9	9	19
Granadero ( <i>Macrourus holotrachys</i> )	677	22526	5479	22	5	11
Merluza negra, róbalo ( <i>Dissostichus eleginoides</i> )	481	1257	3716	1	4	8
Calamar patagónico ( <i>Loligo gahi</i> )	262	100450	1867	111	2	4
Polaca ( <i>Micromesistius australis</i> )	97	710	709	1	1	2
Merluza austral ( <i>Merluccius australis</i> )	28	58	206	0	0	0
Bertorella ( <i>Salilota australis</i> )	24	85	163	0	0	0

En la campaña ATLANTIS 2009 se realizaron muestreos de tallas de 89 especies, con un total de 52.083 individuos medidos y se recogieron otolitos y gónadas que completarán las colecciones iniciadas a través del Programa de Observadores en 1988 y que serán una contribución importante para el estudio sistemático del crecimiento y fecundidad de las especies de mayor interés comercial.

El granadero (*Macrourus carinatus*) fue la especie de mayor captura en la campaña, siendo la biomasa total estimada de 212.768 t. Esta especie se capturó en el rango de profundidades comprendido entre los 200 hasta los 1500 m, destacando las capturas realizadas a profundidades entre 500 y 1000 m.

Las estimaciones de biomasa de la especie *Patagonotothen ramsayi* (marujito) la sitúan como la segunda especie en orden de importancia, con una biomasa estimada de 80.096 t, obteniéndose los mayores rendimientos a profundidades inferiores a los 200 m.

La pota argentina (*Illex argentinus*) fue la tercera especie en orden de importancia en la captura total de la campaña, con una biomasa total estimada de 22.149 t y una captura media por lance de 24,4 kg, valores que representan la mitad de los valores estimados en la campaña del año 2008.

Otras especies comerciales de interés como el róbalo, calamar patagónico, polaca, bertorella y merluza austral presentaron índices bajos (CML < 8 kg) en el área prospectada.

### **Estudio de los Ecosistemas Marinos Vulnerables (EMVs)**

Con este estudio se pretende identificar y caracterizar la existencia de hábitats vulnerables mediante el estudio de las comunidades que componen la megafauna epibentónica, iniciado en la campaña del año 2008, en consonancia con las recomendaciones de la AGNU a través de la Resolución 59/25 de 17 de noviembre de 2004.

El número de muestras obtenidas en la campaña ATLANTIS 2009 para su posterior identificación taxonómica completa o verificación en el laboratorio fue de 4.196 lotes, que representan aproximadamente 37.766 especímenes y/o colonias. La captura de la megafauna bentónica observada muestra una dominancia, tanto en biomasa como en diversidad, de los Phyla Porifera y Cnidaria.

Los resultados obtenidos durante la campaña ATLANTIS 2009 son consistentes con los de la campaña del año 2008, confirmando las siguientes conclusiones: se constata una clara diferencia de las comunidades bentónicas en el área analizada. Los estratos coincidentes con el esfuerzo de la flota de arrastre (<200 m), se caracterizan por la práctica inexistencia de organismos denominados biogénicos o bioconstructores.

En los estratos de profundidades intermedias (400-1000 m), en los que el esfuerzo pesquero es prácticamente nulo, se constató una importante presencia, en número y biomasa, de organismos considerados vulnerables, destacando el incremento en taxones, numerosidad y biomasa de octocorales, esponjas, escleractineas coloniales, hidrocorales de gran porte y la gran diversidad de fauna asociada característica de los EVM's.



A profundidades superiores a 1000 m se obtuvo una mayor presencia de crustáceos de carácter bento pelágico y una dominancia de octocorales del Orden Pennatulacea.





## **GLOSARIO DE ACRÓNIMOS**

AGNU	Asamblea General de las Naciones Unidas
AML	Abundancia Media por Lance
APUE	Abundancia Por Unidad de Esfuerzo
ATSW	Atlántico Sudoccidental
CML	Captura Media por Lance
CPUE	Captura Por Unidad de Esfuerzo
EMVs	Ecosistemas Marinos Vulnerables
FAO	Food and Agriculture Organization
GEBCO	General Bathymetric Chart of the Oceans
IEO	Instituto Español de Oceanografía
INIDEP	Instituto Nacional de investigación y Desarrollo Pesquero
LDM	Longitud Dorsal del Manto
LP	Longitud Preanal
LT	Longitud Total
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OROP	Organización Regional para la Ordenación de Pesquerías
OSPAR	The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic
ROV	Remotely Operated Vehicle
SGM	Secretaría General del Mar
VMEs	Vulnerable Marine Ecosystems
ZEE	Zona Económica Exclusiva



## Introducción

---

La Plataforma Patagónica se extiende, aproximadamente, entre los paralelos 34° y 54° Sur, siendo una de las pocas áreas del mundo en donde la plataforma continental se extiende más allá de las 200 millas que pone límite a la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de los países ribereños.

La plataforma continental, es decir, la porción comprendida entre 0 y 200 metros de profundidad, tiene una superficie de 300.300 millas náuticas cuadradas, siendo la más extensa del mundo (Inada, 1986). Esta termina en el talud, donde la pendiente se hace más pronunciada, pudiendo presentar acumulaciones sedimentarias de origen continental apoyadas en su pared y transportadas hasta allí por los antiguos ríos que recorrieron hace millones de años la plataforma continental.

El talud patagónico comprende una región aproximada de 58.000 millas náuticas cuadradas con fondos, predominantemente arenosos y fango-arenosos, existiendo también fondos pedregosos principalmente en la zona situada al este de las Islas Malvinas (FAO, 1983).

La campaña de investigación ATLANTIS 2009 es la segunda de la serie de campañas de investigación que realiza el Instituto Español de Oceanografía en Aguas Internacionales de la Plataforma Patagónica, con el objetivo fundamental de estimar los índices de abundancia y biomasa de las especies objetivo de este estudio. Esta serie de campañas se inició en 2008 y se realizaron a bordo del B/O Miguel Oliver, propiedad de la SGM.

El área de estudio comprende las Aguas Internacionales que se extienden por fuera de las 200 millas de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) hasta la isóbata de 1.500 m de profundidad, entre los paralelos 48° S y 44° S (Figura 1). Esta zona de prospección incluye el área de actuación de la flota española de arrastre de fondo que faena en Aguas Internacionales del Atlántico Sudoccidental.

Con anterioridad a esta campaña, se han desarrollado en la misma área otras campañas incluidas en el marco de un proyecto de investigación con el objetivo principal de recopilar información acerca de la localización en Aguas Internacionales del Atlántico Sudoccidental de hábitats marinos vulnerables. La primera serie de campañas de investigación españolas se realizó durante el período 2007-2008 y fueron denominadas: Patagonia 11/07, Patagonia 12/07, Patagonia 01/08, Patagonia 02/08 y ATLANTIS 2008. Durante 2008 y 2009 se completó la segunda serie, con la realización de las campañas: Patagonia 10/08, Patagonia 11/08, Patagonia 12/08, Patagonia 01/09-ROV/CAM, Patagonia 02/09 y ATLANTIS 2009.

En el mes de marzo de 2010 se prevé la realización de la tercera campaña de evaluación de los recursos que se continuará en la misma época en años sucesivos.

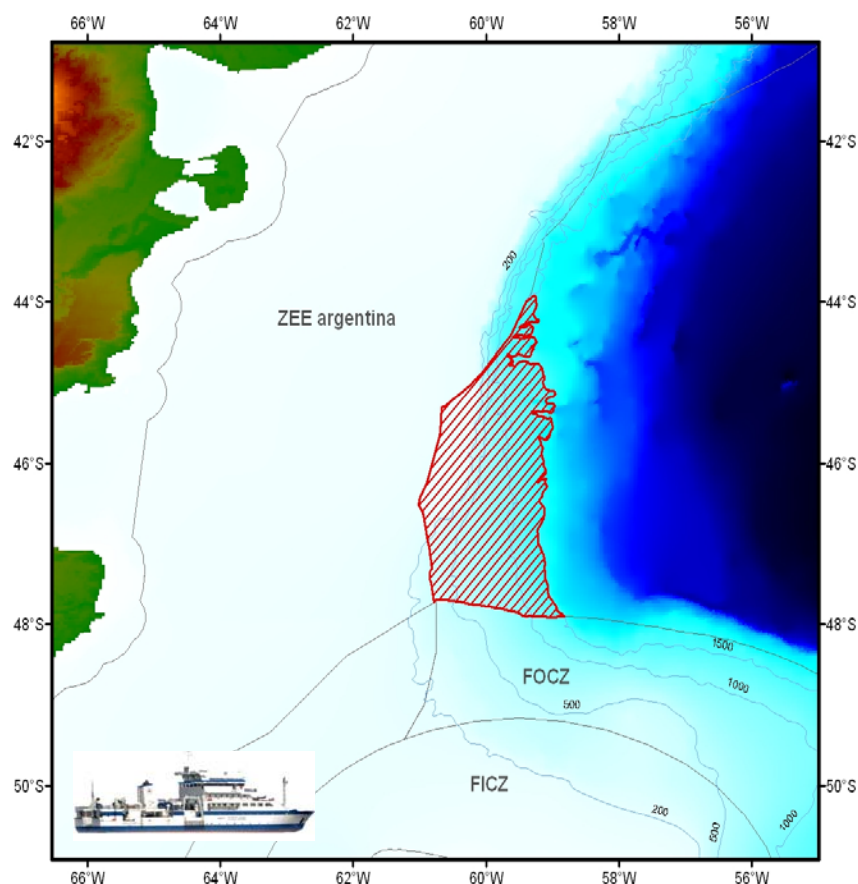


Figura 1.- Mapa de la Plataforma Patagónica con indicación de la zona prospectada en la campaña ATLANTIS 2009.

La campaña de investigación ATLANTIS 2009 se enmarca, a su vez, en una serie de campañas iniciadas en octubre de 2007 dirigidas al estudio de los EMVs en Aguas Internacionales de la Plataforma Patagónica, siguiendo las recomendaciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU) hacia un uso sostenible de los recursos marinos vivos explotados mediante la pesca en aguas profundas, la aplicación de medidas destinadas a impedir efectos perjudiciales en los ecosistemas marinos vulnerables en aguas profundas y la protección de la biodiversidad marina que dichos ecosistemas albergan.

En 2004, la AGNU, a través de la Resolución 59/25<sup>1</sup>, ya realizó una primera llamada de atención acerca de la destrucción de los arrecifes de coral de los fondos marinos y de otros hábitats frágiles. Se instó entonces a actuar con carácter urgente con respecto a las prácticas pesqueras destructivas que amenazan estos ecosistemas marinos vulnerables en alta mar, asunto que adquiere una dimensión especialmente preocupante en las zonas de alta mar donde no se ha establecido una Organización Regional de Ordenación Pesquera (OROP) que regule la pesca y sus efectos medioambientales, medidas que han contado con el apoyo de la Comisión Europea a través de una Propuesta de Reglamento del Consejo (Anón., 2007). Se adquirió el compromiso de revisar en 2006 el progreso realizado, y la revisión efectuada en noviembre de ese año,

<sup>1</sup> Resolución AGNU 59/25 de 17 de noviembre de 2004

desembocó en la formulación de una serie de recomendaciones específicas acerca del modo de regular las actividades pesqueras en los fondos marinos con el fin de hacer frente a esta delicada cuestión<sup>2, 3</sup>.

De acuerdo con el Reglamento del Consejo relativo a la protección de los ecosistemas marinos vulnerables en alta mar frente a los efectos adversos de la utilización de artes de fondo (Anón., 2008), algunos ecosistemas marinos, tales como montañas submarinas, corales de aguas profundas, fuentes hidrotermales y campos de esponjas, se encuentran amenazados por prácticas pesqueras que pueden tener efectos destructores para la integridad física del hábitat<sup>4</sup>. Estos efectos destructores han sido documentados en numerosas y recientes investigaciones, (Collie *et al.*, 1997; Jennings & Kaiser, 1998; Hall-Spencer *et al.*, 2002; Kaiser *et al.*, 2003).

Los resultados de todas estas campañas se incluirán en un informe que España presentará a finales de 2009 en respuesta a la Resolución 61/105, de 8 de diciembre de 2006 de la AGNU relativas a la adopción de medidas para eliminar las prácticas pesqueras destructivas que amenazan a los ecosistemas marinos vulnerables en alta mar.

Por otra parte, el interés científico de esta nueva serie de campañas es evidente, debido a la falta de campañas de prospección en la zona de Aguas Internacionales, ya que la mayoría de los trabajos realizados hasta el momento se centran en el estudio de los recursos dentro de la ZEE y apenas se dispone de información fuera de las aguas territoriales.

También de gran trascendencia es el aspecto referente a la gestión de las pesquerías en la Plataforma Patagónica, al no existir una OROP en esta zona, constituyendo un caso único en el mundo de un área de alto interés pesquero en la que no haya un organismo encargado de la ordenación de los recursos (Anón., 2007).

El hecho de la no existencia de una OROP en la zona, confiere una alta importancia estratégica a estas campañas, ya que tener información sobre el estado de los recursos en una zona muy poco estudiada aportará argumentos científicos que permitirán la participación en foros internacionales en los que se traten estos temas. Asimismo y en relación con la gestión de estas pesquerías, los estudios iniciados en octubre de 2007 sobre la existencia de hábitats sensibles y el estado de los recursos pesqueros podrían representar una importante contribución española para la creación de una OROP en esta zona.

El inicio de la serie de campañas dirigidas a la evaluación de los recursos pesqueros en Aguas Internacionales de la Plataforma Patagónica ha sido promovida desde 2003 por el equipo del proyecto del IEO denominado “Estudio de las Pesquerías de la Plataforma Patagónica”, contando con el apoyo del sector y constituye la puesta en marcha de un viejo anhelo de dicho equipo, pudiendo ser una importante aportación a la consolidación de un equipo multidisciplinar de investigación en una zona de alto interés pesquero y estratégico para la flota española.

---

<sup>2</sup> Resolución AGNU 61/105 de 8 de diciembre de 2006

<sup>3</sup> COM(2007) 605 final SEC(2007) 1315

<sup>4</sup> Reglamento (CE) 734/2008 de 15 de julio de 2008

## Objetivos

---

Estimación de índices de abundancia y biomasa de las especies objetivo de peces demersales y cefalópodos, así como el conocimiento de la estructura demográfica de sus poblaciones e identificación de los ecosistemas vulnerables mediante el estudio de las comunidades que componen la megafauna epibentónica.

Como objetivo secundario continuaron los trabajos de cartografiado del fondo (ecosonda Multihaz EM-302D) y la realización de perfiles sísmicos (sistema Topas PS-018) para completar la batimetría del fondo en el área de estudio y buscar fondos apropiados para realizar las pescas. Estudio de las condiciones oceanográficas en el área de trabajo y análisis de las interacciones de las actividades pesqueras con los cetáceos, aves y tortugas. Estudio del sedimento mediante la instalación de un colector de red para analizar la granulometría y el contenido de materia orgánica. Para ello se concretaron las siguientes tareas:

- Prospeccionar el área correspondiente a las Aguas Internacionales de la Plataforma Patagónica entre los grados de latitud 48° y 44°S, desde la Zona Económica Exclusiva hasta profundidades de 1.500 metros, mediante un muestreo aleatorio estratificado. Se ha programado la realización de 149 pescas diurnas, entre las 6:00 y las 22:00 horas, con una duración de 30 minutos de arrastre utilizando un arte de arrastre tipo LOFOTEN.
- Realizar en cada pesca un muestreo biológico detallado de la captura para cada una de las especies objetivo, que incluya muestreos de talla, sexo, peso, otolitos y gónadas. Para las demás especies sólo efectuó muestreo de tallas.
- La captura correspondiente a la fauna invertebrada fue separada de *visu* y con la ayuda de los medios disponibles a bordo (lupa binocular y microscopio) se clasificará en los taxones de menor rango posibles. A continuación se registrará el peso y se recogerán muestras para su posterior análisis en el laboratorio.
- Observar las condiciones oceanográficas mediante el uso de un CTD.
- Registro de los avistamientos de cetáceos, aves marinas y tortugas.

### Especies objetivo:

- merluza común (*Merluccius hubbsi*)
- merluza austral (*Merluccius australis*)
- calamar patagónico (*Loligo gahi*)
- pota argentina (*Illex argentinus*)
- rosada (*Genypterus blacodes*)
- merluza de cola (*Macruronus magellanicus*)
- merluza negra, róbalo (*Dissostichus eleginoides*)
- polaca (*Micromesistius australis*)
- bertorella (*Salilota australis*)
- marujito (*Patagonotothen ramsayi*)
- granaderos (*Macrourus carinatus* y *Macrourus holotrachys*)



## Desarrollo de la campaña

La campaña se realizó a bordo del B/O Miguel Oliver en los meses de febrero y abril. El calendario de la campaña se muestra a continuación:

- 24 de febrero: Salida de España del personal científico.
- 25 de febrero: Llegada a Montevideo y embarque en el B/O Miguel Oliver.
- 27 de febrero: Salida para la mar.
- 1 de marzo: Comienzo de los trabajos en la campaña ATLANTIS 2009.
- 26 de marzo: Fin de las pescas e inicio de travesía hacia Montevideo.
- 29 de marzo: Llegada a Montevideo.
- 31 de marzo: Desembarque del B/O Miguel Oliver y viaje de regreso a España.
- 1 de abril: Llegada a España del personal científico.

### FEBRERO-MARZO-ABRIL

L	Ma	Mi	J	V	S	D
	24	25	26	27	28	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31	1				

- Viajes España-Uruguay
- Estancia Montevideo
- Navegación
- Actividades



## Plan de pescas

---



El proyecto de campaña (Del Río y Vilela, 2009) contemplaba una prospección aleatoria estratificada que tenía como objetivo cubrir, mediante la realización de una serie de pescas de arrastre de fondo, los 13 estratos de profundidad en que había sido dividida el área de estudio. Las pescas fueron asignadas aleatoriamente, definiéndose un total de 149, conforme a los subsiguientes criterios:

- El número de pescas en cada estrato debería ser proporcional a la superficie del mismo, con un mínimo de dos pescas por estrato.
- En cada estrato seleccionado, la elección de las pescas se hizo de forma aleatoria entre todas las cuadrículas posibles, siempre y cuando las pescas no estuvieran en cuadrículas contiguas.
- Cuando no fue posible efectuar la pesca en la cuadrícula seleccionada, esta se realizó en la cuadrícula más próxima con características apropiadas para el arrastre de fondo.

En la primera campaña de esta serie realizada en 2008 (Del Río *et al*, 2008) el esquema de estratificación se diseñó a partir de la información batimétrica obtenida de la aplicación informática **GEBCO** (General Bathymetric Chart of the Oceans). Con la información disponible de los datos batimétricos reales de la zona de estudio, que han sido obtenidos a bordo del B/O Miguel Oliver, en las campañas de investigación dirigidas a estudios de cartografiado del fondo marino realizadas en el periodo 2007-2009, se han efectuado correcciones y mejoras en los datos batimétricos utilizados inicialmente, de forma que se ha podido recalcular el área de los estratos con la información real obtenida en las campañas previas.



Mediante esta cartografía se definieron 13 estratos de profundidad, que a su vez fueron divididos en cuadrículas con una superficie aproximada de 5 mn<sup>2</sup>.

La información de la batimetría de los fondos del área estudiada obtenida a bordo, cuando fue elaborado el Plan de Campaña, estaba disponible prácticamente para toda la zona de estudio delimitada entre los paralelos 44° y 48° de latitud Sur, con la excepción de un área situada entorno a la latitud 44° 30' S. Esta información batimétrica está ahora disponible para la totalidad del área de estudio en la zona prospectada entre los 200 y los 1500 metros de profundidad, de tal forma que la superficie de los estratos ha sufrido pequeñas variaciones debido a los ajustes realizados con la obtención de la batimetría real. La Figura 2 indica la delimitación final de los estratos, así como las 149 cuadrículas seleccionadas para realizar las pescas.

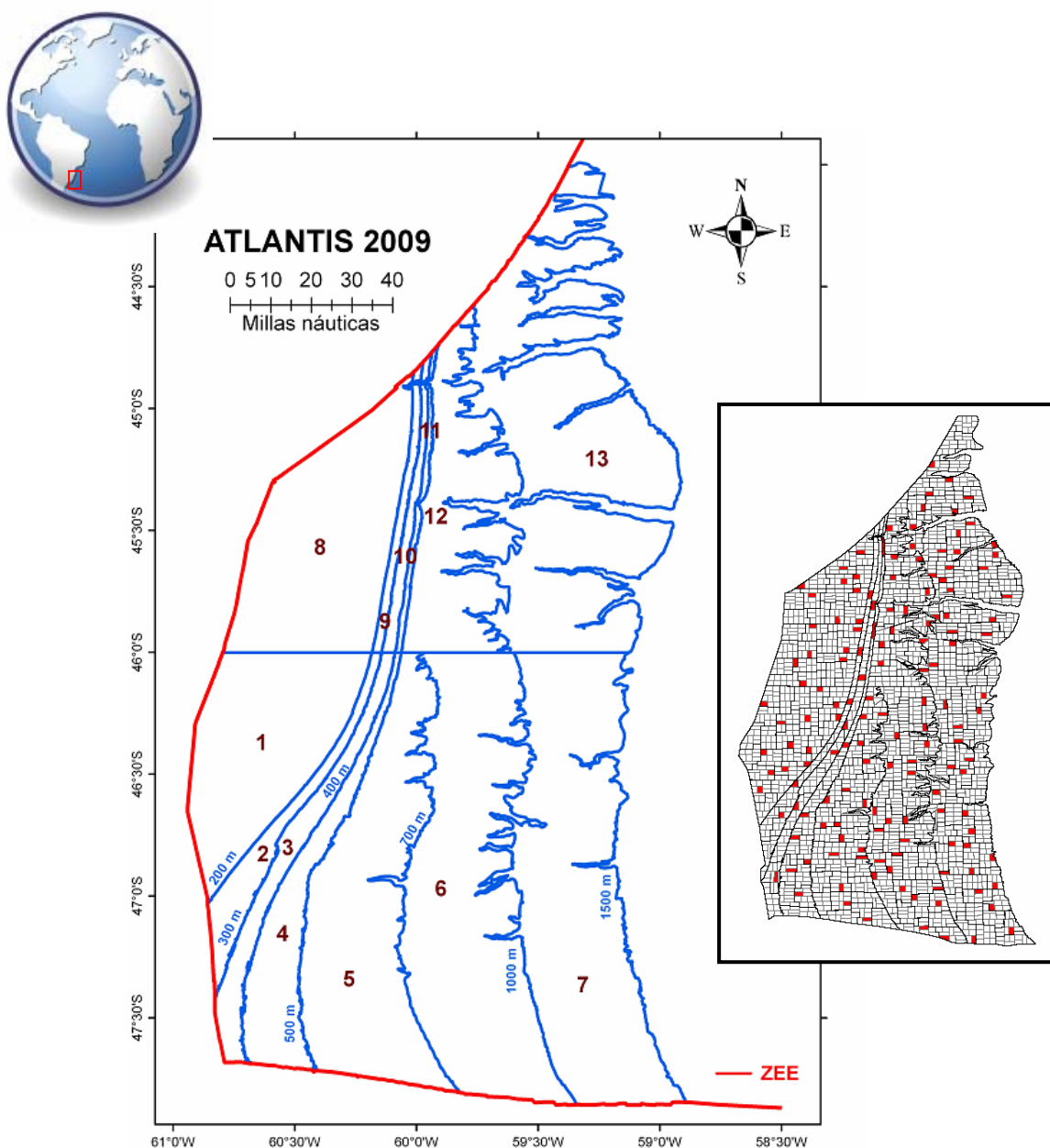


Figura 2.- Batimetría y estratificación empleada en la campaña ATLANTIS 2009. El recuadro lateral derecho indica las 149 cuadrículas seleccionadas al azar para realizar las pescas.

De las 149 pescas de arrastre de fondo previstas, solo pudieron ser realizadas 132 (Figura 3) debido a las alteraciones ocasionadas en el desarrollo de campaña por compromisos de la SGM, propietaria del B/O Miguel Oliver. Estos compromisos establecidos de forma unilateral por parte de la SGM y ajenos al propio desarrollo de la campaña, motivaron la modificación del plan de trabajo debido a la reducción de días de campaña disponibles, lo que ha imposibilitado la realización de todos los lances previstos inicialmente.

La reducción de días motivó cambios en el plan de muestreo y navegación, imposibilitando realizar las pescas del estrato 7 y navegando al estrato 13 situado al Norte, con el objetivo de mantener las pescas programadas en el resto de los estratos, asegurando de esta forma la misma cobertura de muestreo que en el año 2008, donde no fue posible completar todas las pescas de ese mismo estrato 7. Posteriormente dichos compromisos fueron cancelados, lamentablemente sin tiempo suficiente para retornar al estrato 7 y completar el plan de campaña inicialmente establecido, por lo que no se realizaron muestreos en este estrato.

Finalmente, después de las alteraciones establecidas en la campaña que anteriormente fueron comentadas, se perdieron 3 días efectivos de trabajo en relación a la campaña ATLANTIS 2008.

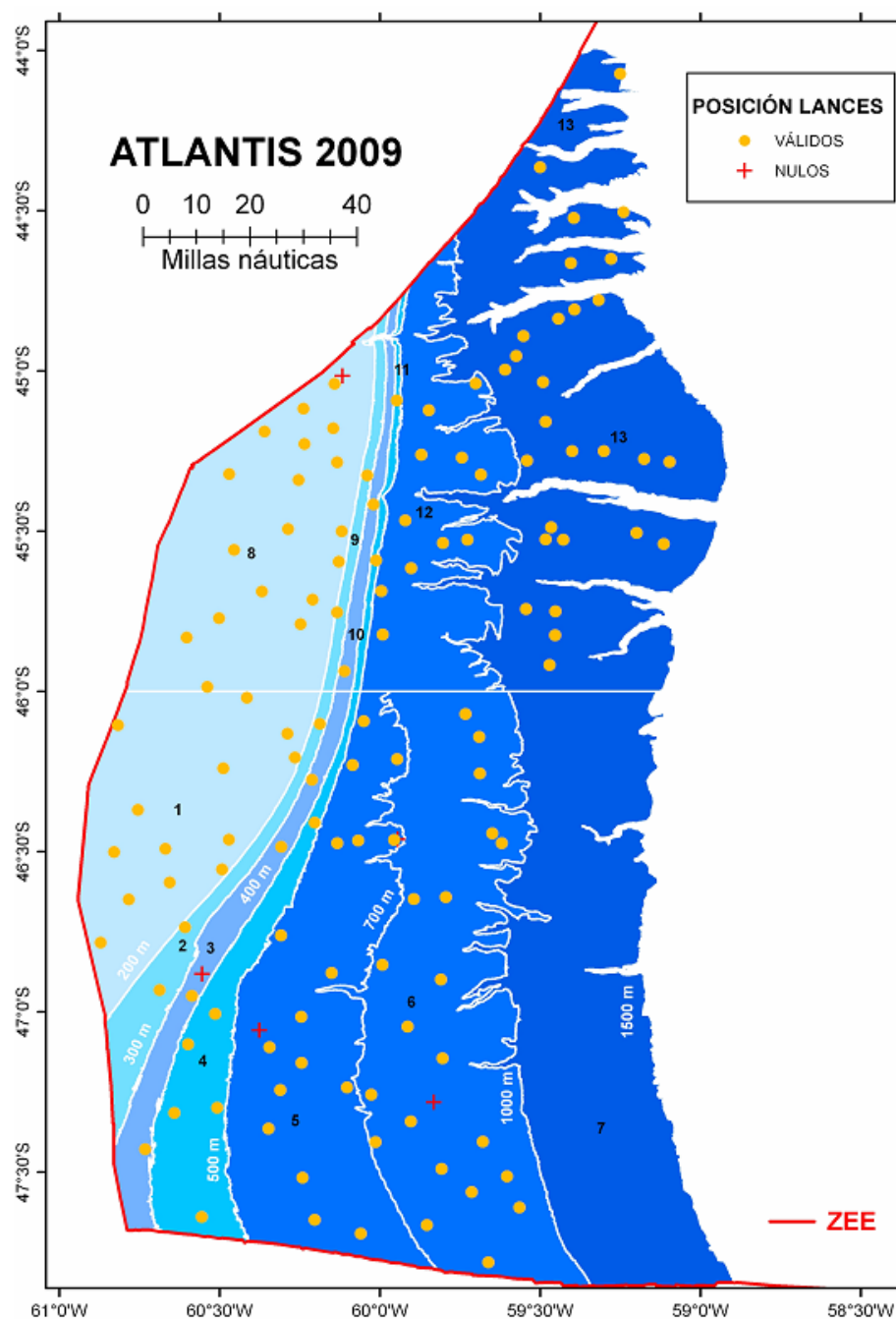


Figura 3.- Estratificación de la zona prospectada en la Campaña de Investigación ATLANTIS 2009, con la posición de los 132 lances realizados (naranja=válidos; rojo=nulos).

Al disponer de información sobre el tipo y la orografía de los fondos procedente de la campaña realizada en 2008 solamente se han producido 5 lances nulos, y las pescas, en general, pudieron ser realizadas en la posición aleatoria definida inicialmente, sobre todo las programadas en la plataforma continental (>200 m) y en la zona del talud hasta los 500 m de profundidad. Sin embargo, en profundidades superiores a 500 m tuvieron que ser movidas algunas de las pescas de su posición inicial por la presencia de fondos no adecuados para realizar los arrastres, debido fundamentalmente a la presencia de una red de canales y cárcavas submarinas muy desarrolladas y por la existencia de zonas de altas densidades de organismos bentónicos sumamente vulnerables detectados en campañas previas.

En varios lances se han producido enganches del arte en el fondo aunque solamente un par de ellos se produjeron cuando no se habían superado los 20 minutos de arrastre, por lo que fueron considerados como nulos. Los enganches del arte durante la campaña de este año no han causado daños severos en el aparejo de pesca por lo que se ha utilizado el mismo arte durante toda la campaña. La maquinilla que dispone el barco, dotada de un sistema de control automático de la tensión de los cables, permite minimizar al máximo las roturas en el aparejo, como se ha podido comprobar a lo largo de la campaña.

A pesar de disponer de la cartografía completa del fondo marino y los perfiles sísmicos del estrato 7, éste no pudo ser prospectado debido a los imprevistos comentados anteriormente, que han acortado la campaña varios días. En el resto de los estratos las pescas se desarrollaron según lo previsto. Los estratos de muestreo en los que se dividió la zona a prospectar, el rango de profundidad, su área y el número de pescas previstas y realizadas se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1.- Plan de pescas y lances realizados en la campaña ATLANTIS 2009.

Estratos	Rango de profundidad (m)	Área (mn <sup>2</sup> )	Cuadrículas (~5 mn <sup>2</sup> )	Pescas previstas	Pescas realizadas	
					Válidas	Nulas
1	<200	1144	229	13	13	
2	201-300	279	56	3	3	
3	301-400	366	73	4	4	1
4	401-500	538	108	6	6	
5	501-700	1483	297	17	17	2
6	701-1000	1964	393	22	21	1
7	1001-1500	2037	407	22	-	-
8	<200	1395	279	16	18	1
9	201-300	111	22	2	2	
10	301-400	123	25	2	2	
11	401-500	74	15	2	2	
12	501-1000	977	195	11	11	
13	1001-1500	2547	509	29	28	
TOTAL		13038	2608	149	127	5

En cuanto a la metodología de trabajo, fueron establecidas unas prioridades que se mantuvieron durante toda la campaña, basándose en los buenos resultados obtenidos. Las pescas se realizaron con presencia de luz diurna. A continuación, en el ocaso, comenzaban los trabajos de reconocimiento del fondo marino dirigidos a la identificación de las posiciones de las pescas del día siguiente, utilizando la ecosonda Multihaz EM-302D, y se realizaban los perfiles sísmicos oportunos mediante el perfilador de sedimentos de alta resolución (Topas PS-018). Antes del amanecer el responsable de la campaña en coordinación con el responsable del equipo de cartografiado del fondo marino, examinaba el sondeo cartográfico obtenido durante la noche y, en función del tipo y/o orografía del fondo las pescas eran mantenidas en su posición prevista o eran reubicadas a otras posiciones con fondos adecuados para realizar el arrastre.

Los datos obtenidos a partir de la cartografía Multihaz ratifican los datos obtenidos en la campaña de 2008 y confirman la presencia de numerosos canales y cárcavas submarinas muy desarrolladas que atraviesan transversalmente la elevación continental, aumentando en tamaño y dimensión en el área norte de la zona prospectada, encajándose en la zona correspondiente al talud continental (Figura 4).

Esta orografía del fondo marino originó dificultades para realizar los lances previstos, sobre todo en los estratos 12 y 13. En estos estratos, la presencia de los canales y cárcavas submarinas limitaron considerablemente las zonas adecuadas para la realización de las pescas y aunque fue realizado el número total de pescas previstas en estos estratos, un elevado número de ellas tuvieron que moverse a otras posiciones. Es destacable, asimismo, que en las pescas realizadas en el estrato 13, además de las dificultades para encontrar una zona adecuada para realizar las pescas debido a la orografía del fondo, éstas se incrementaron al constatar que varias zonas adecuadas para realizar el arrastre eran de área insuficiente para realizar los arrastres previstos. En muchas de las posiciones seleccionadas para las pescas en este estrato se encontraron dificultades para poder acabar con éxito las pescas de 30 minutos.

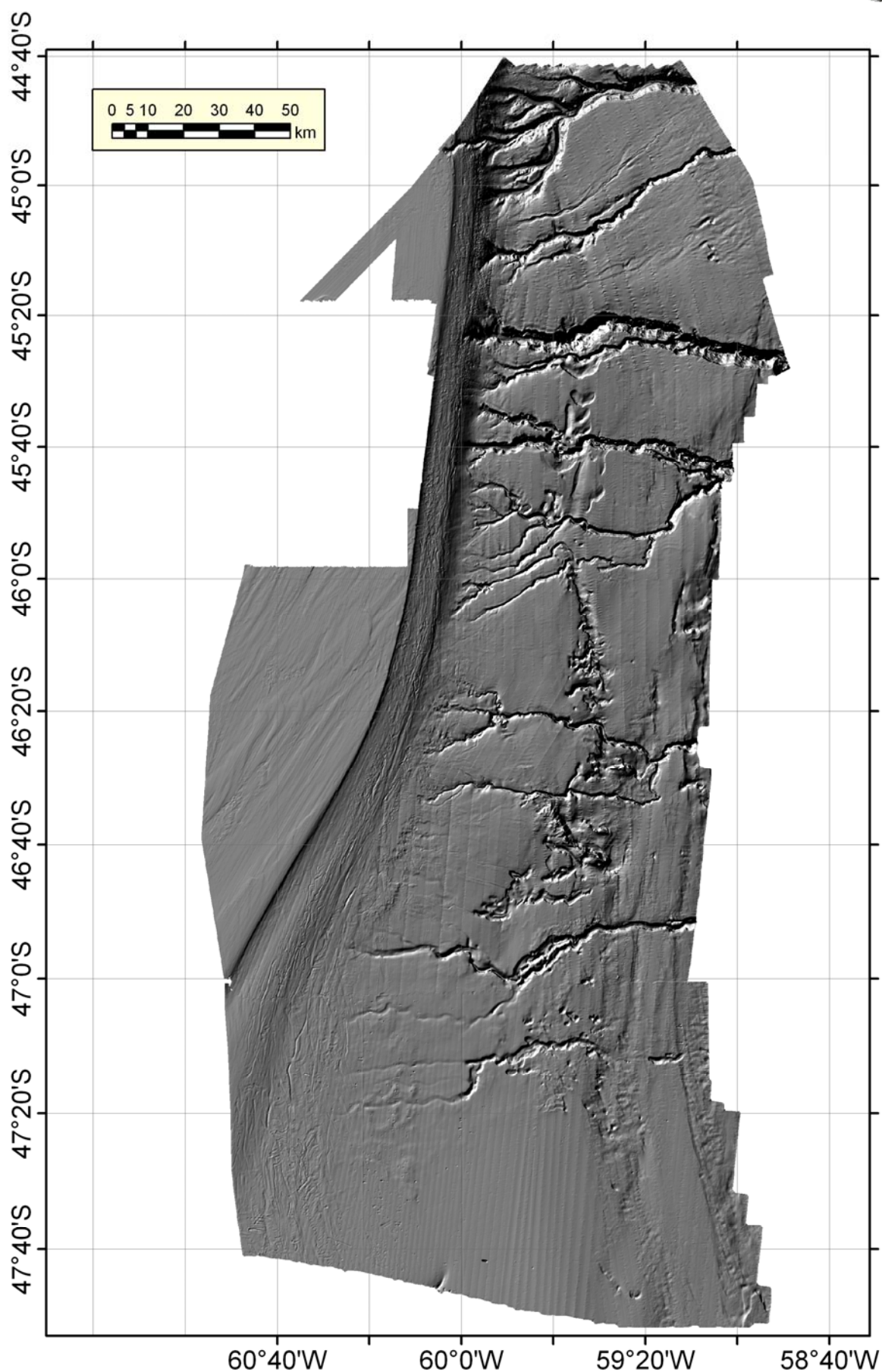


Figura 4.- Cartografía del fondo marino obtenida durante las campañas de investigación realizadas a bordo del B/O Miguel Oliver en la Plataforma Patagónica.





## Esfuerzo de Muestreo

---



Se realizaron muestreos de tallas de 89 especies, con un total de 52.083 individuos medidos y se recolectaron otolitos y gónadas de las principales especies, de acuerdo al protocolo de muestreo establecido en el Proyecto de Campaña (Del Río y Vilela, 2008).

En la Tabla 2 (ANEXO Tablas) se indican las especies presentes en la captura y los muestreos realizados, así como el número de otolitos y gónadas recogidos de las especies objetivo: merluza común (*Merluccius hubbsi*), rosada (*Genypterus blacodes*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), merluza negra/róbalo (*Dissostichus eleginoides*), polaca (*Micromesistius australis*), bertorella (*Salilota australis*), marujito (*Patagonotothen ramsayi*) y de las dos especies de granadero (*Macrourus carinatus* y *Macrourus holotrachys*).

La recogida de los otolitos tiene como objetivo principal, en estas primeras campañas de la serie histórica que se pretender continuar en el futuro, establecer los protocolos necesarios para comenzar con las lecturas y poder calcular las claves talla-edad necesaria para el estudio sistemático del crecimiento de las especies de mayor interés comercial.

También se recogieron muestras de gónadas para su posterior análisis histológico en el laboratorio con el principal objetivo de mejorar las claves de madurez sexual actuales y comenzar los estudios de fecundidad de las principales especies.

Se efectuó el muestreo de los organismos bentónicos capturados con el arte de arrastre LOFOTEN, realizando a bordo la separación e identificación preliminar en los taxones de menor rango posible con los medios disponibles a bordo. Se fijaron y conservaron muestras de todos los taxones con la metodología propia para cada grupo zoológico, para su posterior estudio taxonómico completo en tierra. De igual modo se realizó un inventario fotográfico de los taxones capturados y conservados a bordo, con el objeto de disponer de los patrones de coloración, antes de su pérdida por efecto de los medios utilizados para su fijación y conservación.

Antes de comenzar a ver con detalle los resultados para las diferentes especies objetivo en la campaña de ATLANTIS 2009, se describen a continuación algunas consideraciones acerca de las características técnicas de la campaña.





## Arte de Pesca y Maniobras

El arte de pesca empleado en la campaña de investigación pesquera ATLANTIS 2009 fue de tipo LOFOTEN, similar al empleado en la campaña anterior, con malla de 35 milímetros en el copo, considerándose que es una malla suficiente para la captura de los juveniles de las especies de mayor interés comercial. En las figuras siguientes se pueden observar las dimensiones del aparejo y de sus componentes estructurales (Figura 5), el armado del tren y vientos del arte de pesca (Figura 6a) y el armado del calón y de la puerta de arrastre (Figura 6b). En la Tabla 3 se muestran los datos técnicos de la prospección de fondo, barco y artes empleados.

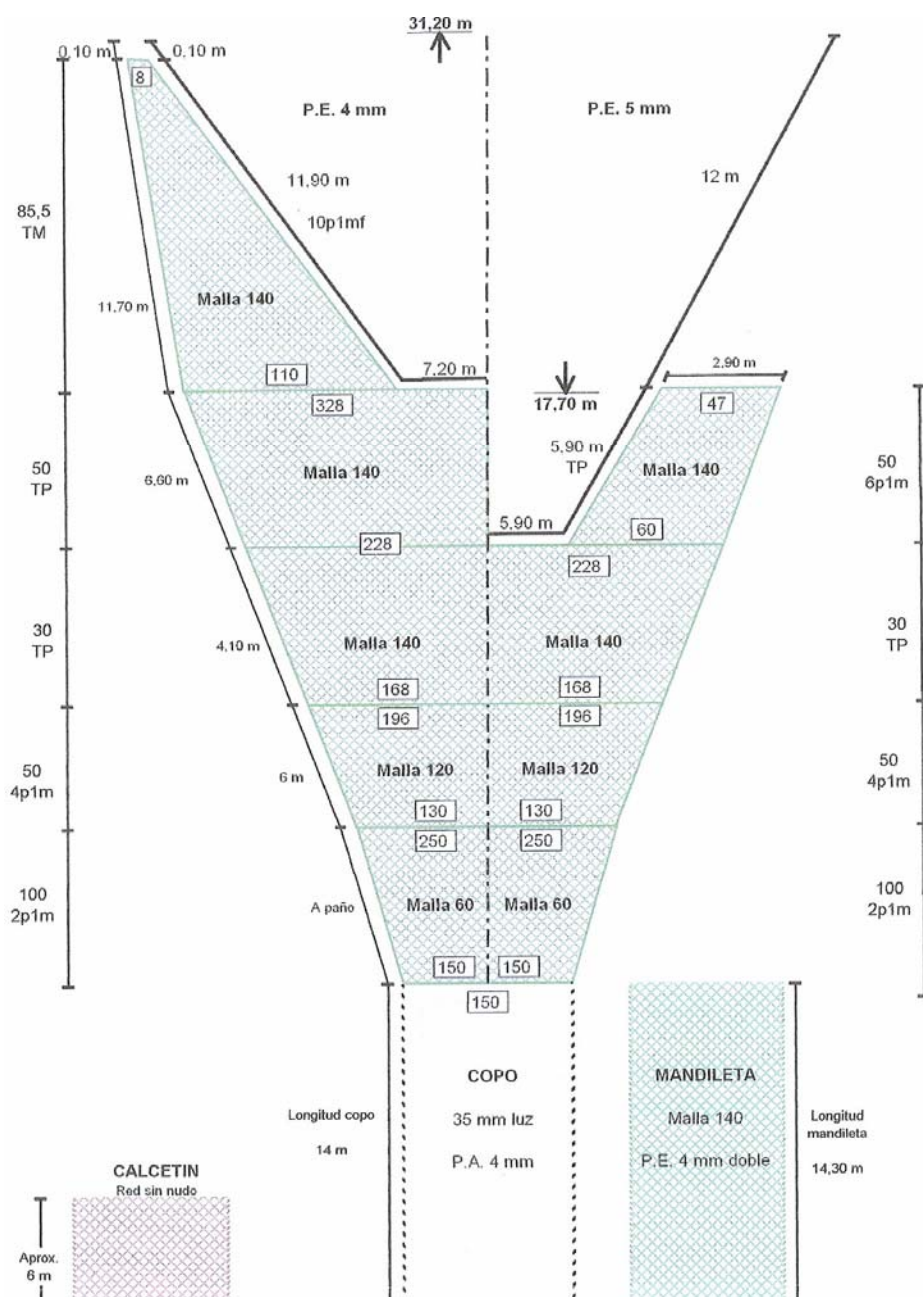


Figura 5.- Dimensiones del arte de pesca LOFOTEN (31,20 m × 17,70 m) y de sus componentes estructurales.

### Tren y vientos red LOFOTEN

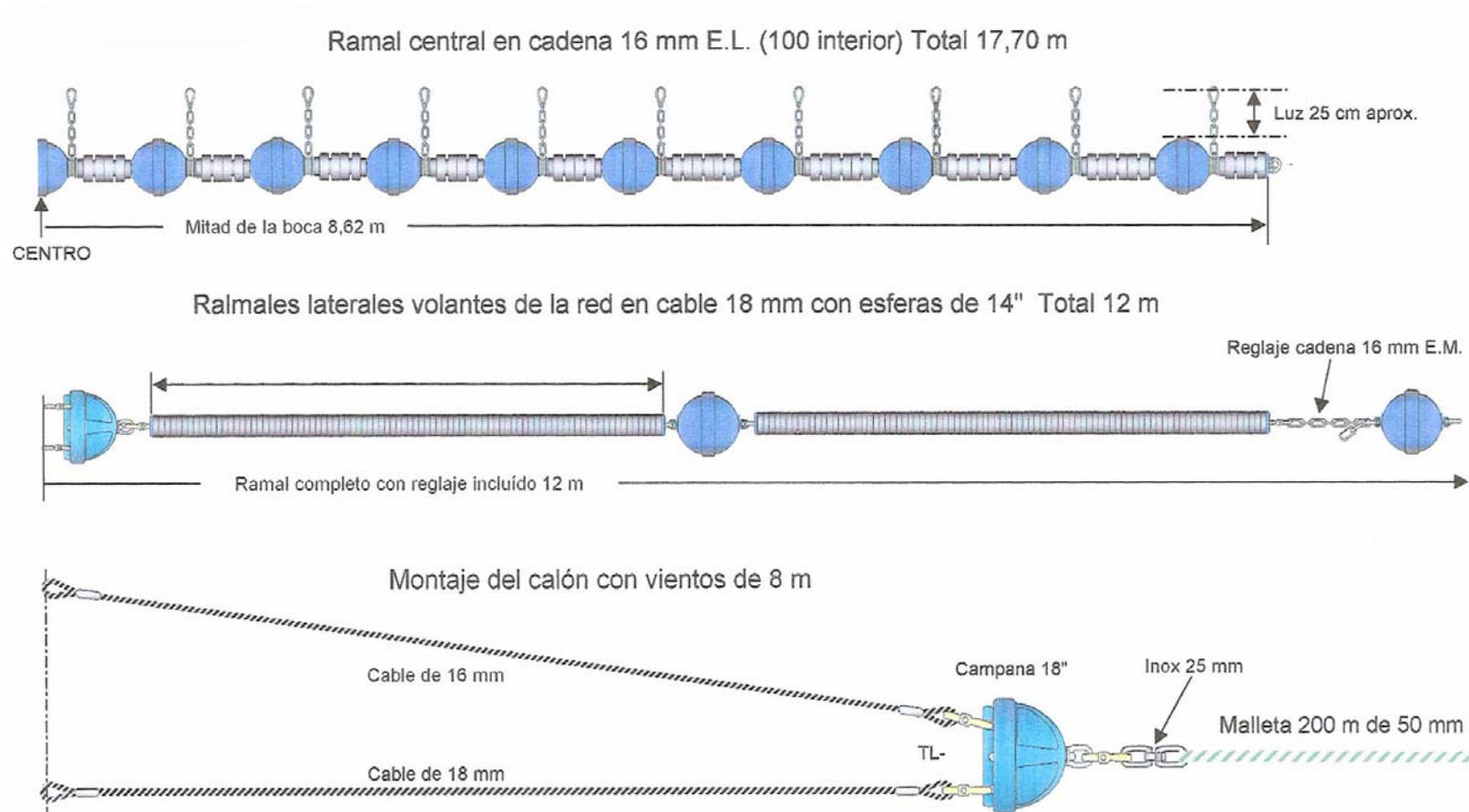


Figura 6a.- Armado del tren y vientos del arte de pesca LOFOTEN.

## Calón y puerta de arrastre red LOFOTEN

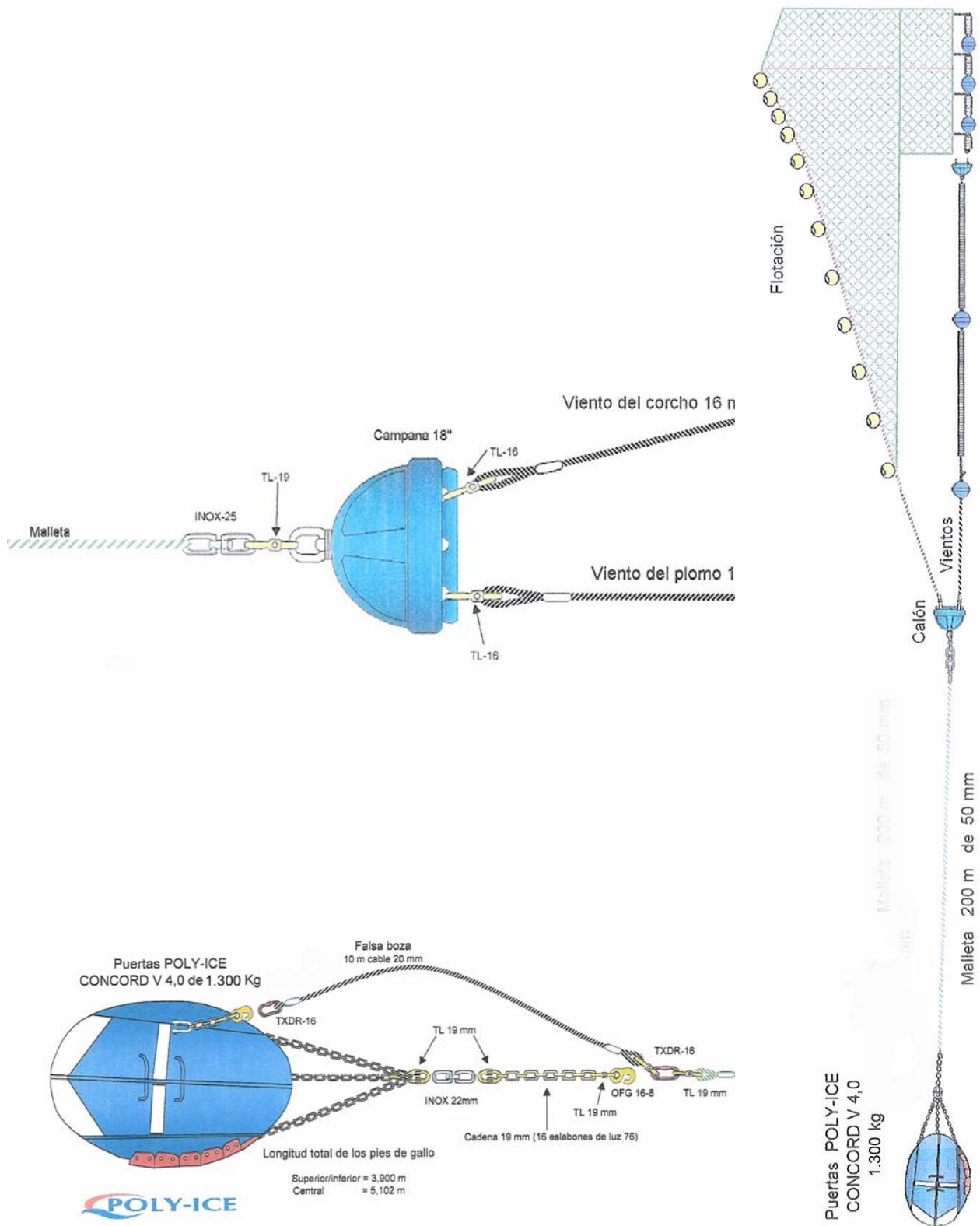


Figura 6b.- Armado del calón y puerta de arrastre del arte de pesca LOFOTEN.



Tabla 3.- Datos técnicos de la prospección de fondo, barco y artes empleados.

procedimiento	especificación
<b>Barco</b> Arqueo Motor propulsor Diesel-generadores Eslora total Manga  Área a prospectar Días de campaña	B/O Miguel Oliver 2495 GT 2x1000 kW 4x850 kW 70 m 14,40 m  Aguas Internacionales Plataforma Patagónica (fondos < 1500 m) 37 días
Velocidad objetivo en arrastre	3,5 nudos
Duración de cada pesca	30 minutos  $t = 32 + \text{prof (m)}/100$ t (minutos efectivos de pesca) = entre "firmes" y "virando"
<b>Arte de pesca</b> corcho/burlón armadura flotadores vientos apertura vertical calón malleta puertas de arrastre  cable filado longitud del cable filado tamaño de malla en copo	<b>LOFOTEN</b> 31,20 / 17,70 m 19 bolos de acero de 35 cm 20 de 24 cm (boca) + 15 de 24 cm (alas) 8 m (16 mm en el corcho y 18 mm en el plomo) 3,5 m tipo campana de 45 cm 200 m, semialambrada de 50 mm 1300 kg, POLY-ICE Concord V 4,0  20 mm $10 * \text{profundidad (m)}^{0,775}$ 35 mm
Tipo de muestreo	aleatorio estratificado
Método de selección de pescas	aleatorio
Criterio seguido para cambiar la posición de una pesca	existencia de fondos inadecuados para el arrastre de fondo según información del cartografiado del fondo y la pesca comercial
Criterios para rechazar pescas	- enganche en el fondo - roturas importantes del arte o en el copo - menos de 20 minutos de arrastre - mal funcionamiento del arte
Período diario de pesca	6:00 a 22:00 horas
Especies que se muestrean	todos los peces demersales y cefalópodos; invertebrados marinos
Especies objetivo	merluza común, merluza austral, calamar patagónico, pota argentina, rosada, merluza de cola, róbalo, polaca, bertorella, marujito y granadero

## ***Cable***

La longitud de cable largado se determinó de forma general de acuerdo con la expresión potencial:

$$\text{Longitud del cable} = 10 * \text{profundidad (m)}^{0,775}$$

En esta campaña se utilizó la misma relación usada durante la campaña ATLANTIS 2008. Esta función permitía mantener en la mayoría de los fondos la apertura vertical del arte en torno a los 3-3,5 metros. En los fondos inferiores a los 200 m la longitud de cable largado resultante de la expresión fue insuficiente para mantener el arte con la abertura adecuada.

En todos los lances se realizó un control sistemático del comportamiento del arte con el sistema de monitorización y posicionamiento del arte (ITI), aunque no disponemos de datos en todos los lances porque el sistema de monitorización no trabajó de forma regular en todos los lances y en varios de ellos no fue posible el registro de estas variables. Es necesario seguir explorando y completando en futuras campañas el ajuste de los puntos obtenidos para conseguir una expresión óptima que nos relacione el cable largado con la profundidad de las pescas.

## ***Duración del arrastre***

La duración del arrastre se determinó en función de los datos enviados por los sensores del ITI. La duración efectiva del arrastre (30' teóricos) se determinó entre el momento en que el arte adquiere la geometría adecuada para pescar eficientemente y que se corresponde al momento en que se considera firme el aparejo (apertura vertical del arte de 3-3,5 m), y el instante en que se comienza a virar el cable 30 minutos después.

Cuando el mal funcionamiento del ITI no permitía establecer el momento de firme, este fue estimado a partir de la expresión utilizada de forma general en la campaña:

$$t \text{ (minutos)} = 32 + \text{profundidad (metros)} / 100$$

Las posiciones de firme y virado fueron las ya descritas para determinar la duración del arrastre. Dado que se mantuvo la geometría del arte en todas las pescas, el área barrida ha sido sólo función de la velocidad y la duración del arrastre, que determina la distancia recorrida por el arte. El recorrido medio de las 127 pescas válidas fue de 1,52 millas, con un valor mínimo de 1,00 millas y máximo de 1,80 millas.



## Resultados

En la Tabla 4 (ANEXO Tablas) se detallan la posición y características de las 132 pescas realizadas.

Los resultados obtenidos relativos a la captura, abundancia, biomasa, abundancia media por lance (AML), captura media por lance (CML) y captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de las especies objetivo y de las especies acompañantes cuya captura fue superior a 100 kg se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5.- Captura y otros índices (abundancia, biomasa, AML, CML y CPUE) obtenidos de las especies objetivo y acompañantes en la campaña ATLANTIS 2009.

Especie	Captura (kg)	Abundancia '000	Biomasa (t)	AML	CML	CPUE (kg/h)
Granadero ( <i>Macrourus carinatus</i> )	26761	315430	212768	317	211	421
Marujito ( <i>Patagonotothen ramsayi</i> )	11661	1270618	80096	1435	92	184
Pota argentina ( <i>Illex argentinus</i> )	3097	79933	22149	88	24	49
Merluza común ( <i>Merluccius hubbsi</i> )	2609	35364	18512	39	21	41
Rosada ( <i>Genypterus blacodes</i> )	1729	9962	11680	11	14	27
Merluza de cola ( <i>Macruronus magellanicus</i> )	1205	7490	8497	9	9	19
Antimora ( <i>Antimora rostrata</i> )	1163	24399	9417	24	9	18
Pota brava ( <i>Moroteuthis ingens</i> )	1120	17576	8468	18	9	18
Congrio ( <i>Bassanago albescens</i> )	1064	12421	6450	16	8	17
Granadero ( <i>Macrourus holotrachys</i> )	677	22526	5479	22	5	11
Pampanito ( <i>Stromateus brasiliensis</i> )	521	13351	3683	14	4	8
Merluza negra, róbalo ( <i>Dissostichus eleginoides</i> )	481	1257	3716	1	4	8
<i>Bathyraja brachyurops</i>	374	791	2733	1	3	6
Calamar patagónico ( <i>Loligo gahi</i> )	262	100450	1867	111	2	4
Viuda ( <i>Ilucoetes fimbriatus</i> )	237	7686	1565	9	2	4
<i>Lepidion ensiferus</i>	214	10066	1723	10	2	3
<i>Icichthys australis</i>	161	767	1297	1	1	3
Rubio ( <i>Cottoperca gobio</i> )	142	2547	975	3	1	2
<i>Halargyreus johnsonii</i>	128	5211	1033	5	1	2
Boto ( <i>Squalus acanthias</i> )	111	724	770	1	1	2
Polaca ( <i>Micromesistius australis</i> )	97	710	709	1	1	2
Merluza austral ( <i>Merluccius australis</i> )	28	58	206	0	0	0
Bertorella ( <i>Salilota australis</i> )	24	85	163	0	0	0

La especie con mayor captura en la campaña fue el granadero (*Macrourus carinatus*) con una biomasa estimada de 212.768 t y una CPUE de 421 kg/h. A continuación, destacan el marujito y la pota argentina con una biomasa de 80.096 t y 22.149 t y una CPUE de 184 y 49 kg/h, respectivamente. Otras especies comerciales de interés como el róbalo, calamar patagónico, polaca, merluza austral y bertorella presentaron índices bajos (CML < 8 kg) en el área prospectada.

Por último, otras especies sin interés comercial como la *Antimora rostrata*, la pota brava (*Moroteuthis ingens*), el congrio (*Bassanago albescens*), el pampanito (*Stromateus brasiliensis*), la *Bathyraja brachyurops*, la viuda (*Ilucoetes fimbriatus*) y





el *Lepidion ensiferus*, estuvieron presentes en las pescas de forma habitual, constituyendo un porcentaje importante de las capturas tanto en peso como en número.

Comparando las capturas de esta campaña con las obtenidas en la campaña ATLANTIS 2008 se puede observar que las tres especies con mayores capturas son similares, aunque en 2009 la especie situada en segundo lugar en orden de importancia en las capturas es el marujito, que experimenta un importante aumento en su captura con respecto al año 2008, en detrimento de la pota argentina que en 2009 ocupa el tercer lugar en orden de importancia en las capturas totales de la campaña.

La Figura 7 representa las capturas obtenidas en las campañas de 2008 y 2009 de las especies objetivo.

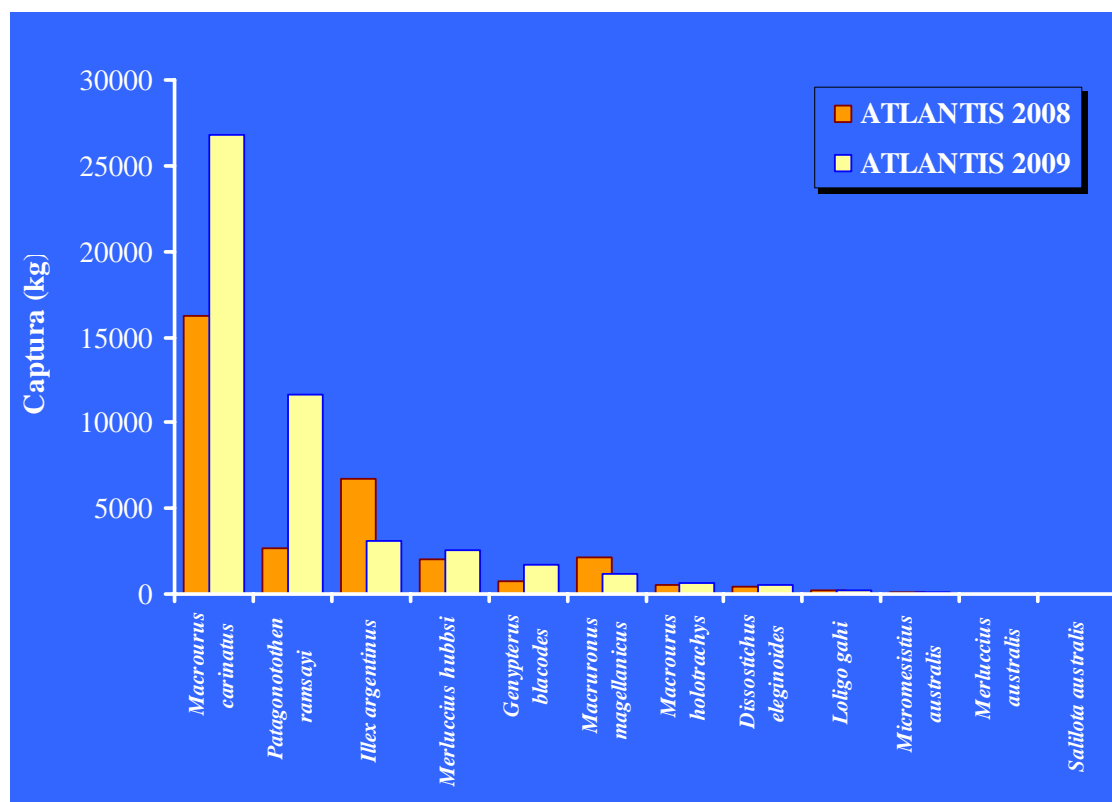


Figura 7.- Captura total (kg) de las especies objetivo obtenidas en las campañas ATLANTIS 2008 y ATLANTIS 2009.



## Captura, índices de abundancia/biomasa y distribuciones de tallas por estrato

En esta sección del informe se presentan los resultados obtenidos relacionados con las capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de profundidad, distribuciones de tallas por estrato y por sexo, y relación talla/peso para cada una de las especies objetivo de la campaña ATLANTIS 2009 en el área de estudio. Los índices calculados se corresponden con la abundancia, biomasa, abundancia media por lance (AML), captura media por lance (CML), abundancia por unidad de esfuerzo (APUE) y captura por unidad de esfuerzo (CPUE), por estrato de profundidad.

Las Tablas correspondientes a este apartado del informe se incluyen en el ANEXO Tablas.

La distribución de la biomasa de cada especie se representa en mapas de densidad que incluyen también la captura por lance para dicha especie. Los mapas de densidad se calcularon a partir de los valores de capturas (kg) obtenidos para cada especie, usando la herramienta *Density* del software *ArcGis*. Para dicho cálculo se empleó la función cuadrática Kernel (Silverman, B. W., 1986) de modo que los valores de densidad vienen expresados en kg/0,5 h/unidades de área al cuadrado, en este caso 0,0125 x 0,0125.

### Merluza común (*Merluccius hubbsi*)

Las capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato se presentan en la Tabla 6, observándose que la biomasa de merluza común estimada por el método del

área barrida fue de 18.512 t y la captura media por lance fue de 20.5 kg. Los lances con mayores capturas de esta especie se realizaron en fondos someros que corresponden a los estratos 1 y 8.

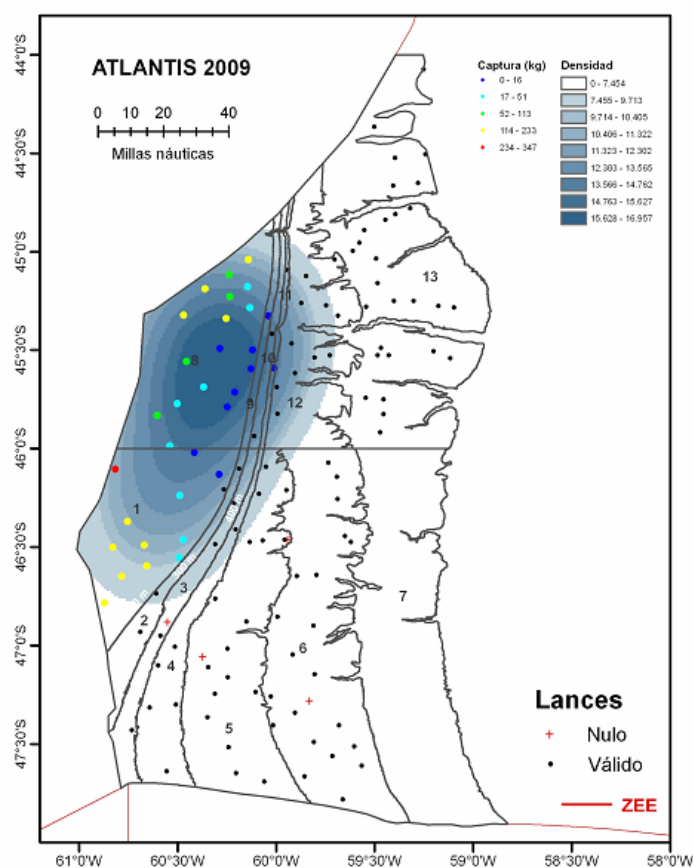


Figura 8.- Distribución de las capturas de merluza común (kg/pesca) y mapa de densidad en la campaña ATLANTIS 2009.



La Figura 8 muestra la distribución de las capturas de merluza común y el mapa de densidades, indicando con claridad que las mayores densidades se detectaron en aguas poco profundas (menos de 200 m), correspondiendo a los lances realizados en la plataforma continental.

En la Tabla 7 y Figura 9 se presentan las composiciones de tallas (0/00) por estrato y sexo respectivamente, obtenidas en la campaña. La merluza común presentó un rango de tallas comprendido entre 24 y 85 cm LT, siendo en los machos de 24 a 48 cm LT y en las hembras de 25 a 85 cm LT. Se puede observar que en los estratos 1 y 8, la distribución de frecuencia por clases de tallas presenta una distribución unimodal, cuya moda se sitúa en 30 cm LT en ambos estratos. En general, la frecuencia de individuos por clase de tallas de merluza común es similar en los estratos 1 y 8, por lo que no se aprecia la variación latitudinal en las tallas de merluza común observada en la campaña del año 2008. En cuanto a la proporción por sexos, las hembras presentaron una sex-ratio mayor (69,9%) que la estimada para los machos (30,1%).

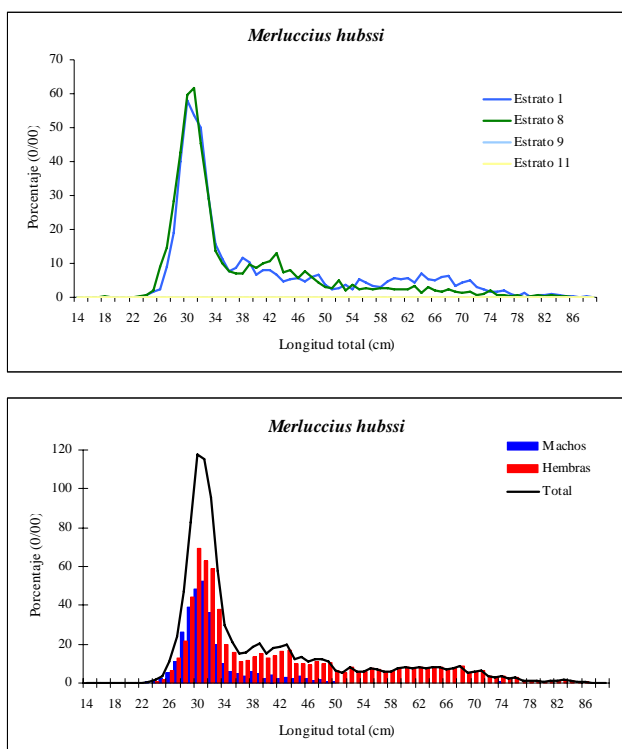


Figura 9.- Distribuciones de tallas de merluza común (0/00) por estrato y sexo, en la campaña ATLANTIS 2009.

### Merluza austral (*Merluccius australis*)

Únicamente se han capturado 8 individuos de merluza austral durante la campaña que representan un peso total de 28,3 kg. A pesar de no ser datos representativos, en la Tabla 8 se muestra la captura y los índices por estrato, al tratarse de una especie objetivo de la campaña y de gran interés económico para la flota.

### Calamar patagónico (*Loligo gahi*)

En la Tabla 9 se presentan las capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato del calamar patagónico, destacando que las principales capturas se obtuvieron principalmente en el estrato 1 y en menor medida en el estrato 8, ambos con un rango de profundidad inferior a 200 m. La biomasa total estimada para este recurso fue de 1.867 t, con una captura media por lance de 2,1 kg, valores similares a los obtenidos en la campaña ATLANTIS 2008 y confirman que se trata de una especie secundaria en la zona de Aguas Internacionales

La Figura 10 muestra la distribución de las capturas y el mapa de densidades, indicando que los valores más elevados de densidades se sitúan en aguas poco profundas (< 200 metros) entre los grados 46° y 47° de latitud Sur.

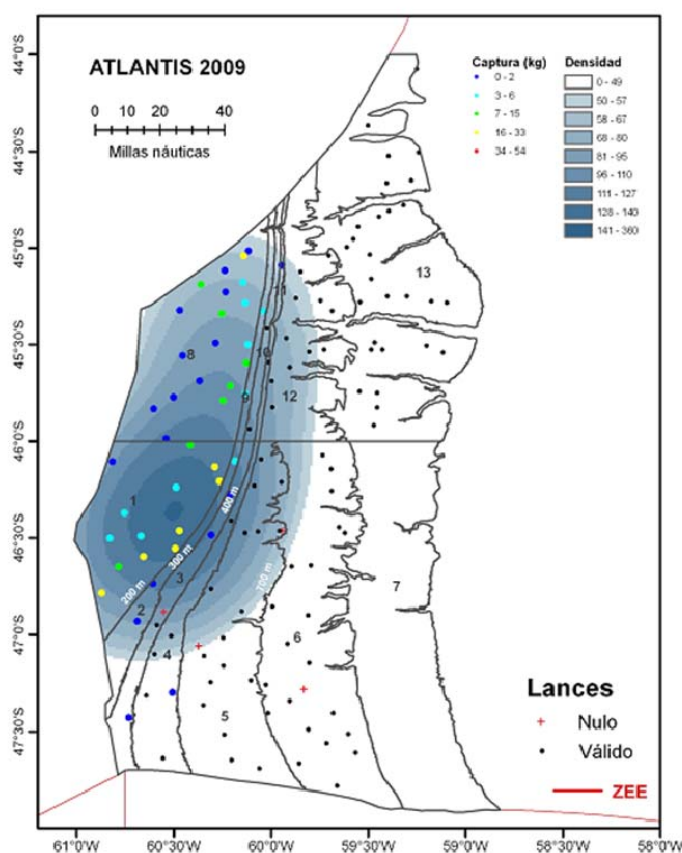


Figura 10.- Distribución de las capturas de calamar patagónico (kg/pesca) y mapa de densidad en la campaña ATLANTIS 2009.

Las distribuciones de tallas por estrato y sexo obtenidas durante la campaña se representan en la Figura 11 y Tabla 10. El calamar patagónico presentó una distribución de tallas comprendida entre 4 y 17,5 cm LDM, aunque las frecuencias de tallas más abundantes se sitúan en el rango entre 5 y 11 cm LDM. La composición de tallas totales resultante presenta una moda principal que se situó en 8 cm LDM, encontrándose individuos de mayor talla en el estrato 1, situado al Norte del paralelo 46°S, que en el estrato 8. En prácticamente todas las clases de tallas los machos dominan, situándose la sex-ratio de machos en el 59,5% del total de ejemplares.

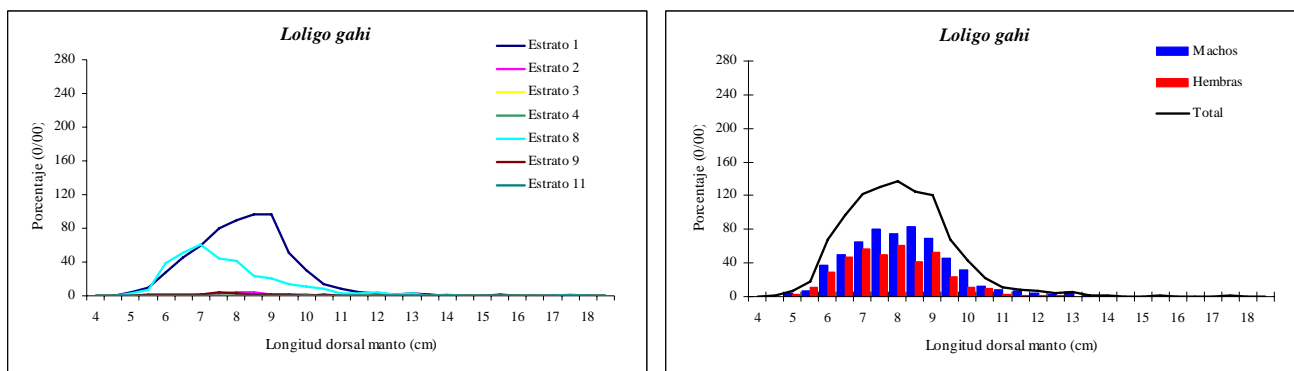


Figura 11.- Distribuciones de tallas de calamar patagónico (0/00) por estrato y sexo en la campaña ATLANTIS 2009.

### *Pota argentina (Illex argentinus)*

Las estimaciones de biomasa de la pota argentina han descendido en relación a la campaña de 2008 y la sitúan como la tercera especie en orden de importancia, con una biomasa estimada en el área de estudio de 22.149 t y una captura media por lance de 24,4 kg. (Tabla 11), valores que representan la mitad de los valores estimados en 2008. Se han obtenido capturas de esta especie en todos los estratos prospectados excepto en el 13, aunque los principales rendimientos se han obtenido en los estratos 2, 1, 9, y 8, por orden de importancia, destacando una CPUE media de 276,7 kg/h en el estrato 2, en aguas con un rango de profundidad entre 201 y 300 m.

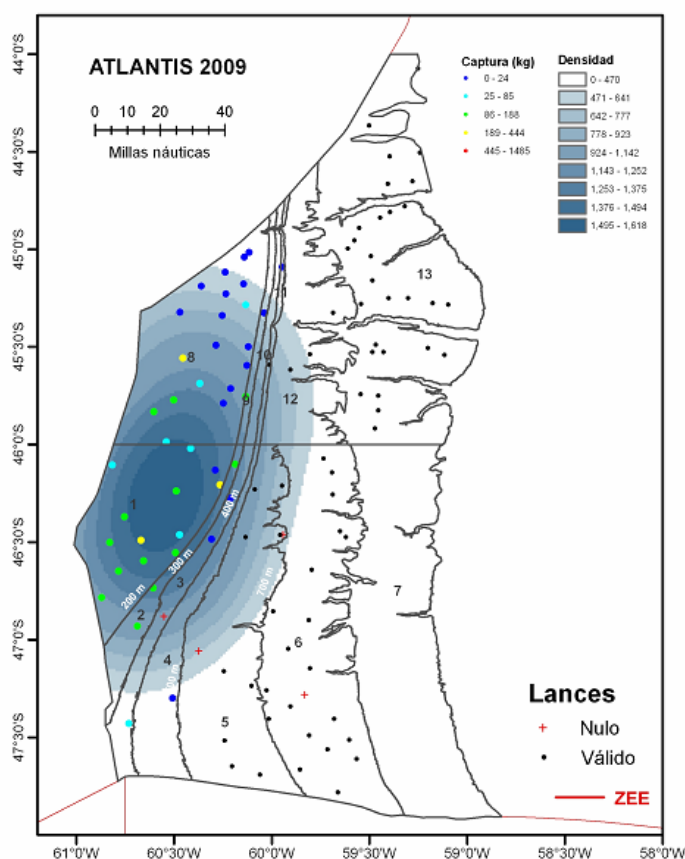


Figura 12.- Distribución de las capturas de pota argentina (kg/pesca) y mapa de densidad en la campaña ATLANTIS 2009.



La Figura 12 muestra la distribución de las capturas y el mapa de densidades de la pota argentina, destacando que los valores de densidad más elevados se localizan en torno a la latitud 46° 30' S donde se registraron los lances con las mayores capturas.

Esta especie presentó una distribución porcentual de tallas comprendida entre 13 y 32 cm LDM (Tabla 12 y Figura 13). Los individuos de menor talla se corresponden a los ejemplares capturados a profundidades inferiores a los 200 m (estrato 1 y 8) presentando una distribución de tallas unimodal, situándose en 21,5 cm LDM para el estrato 8 y en 23 cm LDM en el estrato 1. La moda aumenta hasta 24,5 cm LDM en el estrato 2 (201-300 m de profundidad).

La proporción de machos por clase de talla es mayor que la de hembras hasta la talla 24.5 cm LDM, haciéndose muy evidente en las tallas más pequeñas. A partir de la talla 25 cm LDM la proporción de hembras es superior a la de los machos, desapareciendo estos de la captura a una talla de 29 cm LDM. La proporción de sexos es superior en los machos, alcanzando el 61.1% de los individuos capturados de esta especie.

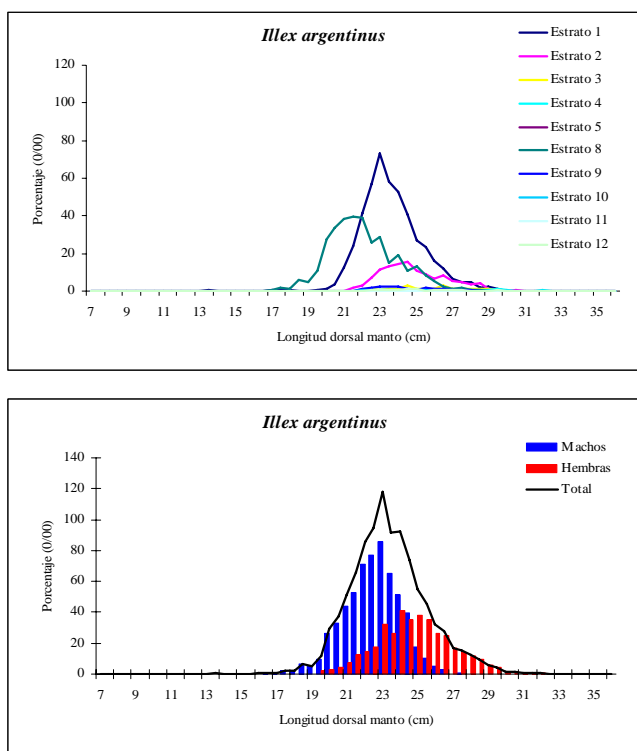


Figura 13.- Distribuciones de tallas de pota argentina (0/00) por estrato y sexo en la campaña ATLANTIS 2009.

### Rosada (*Genypterus blacodes*)

La capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato se presentan en la Tabla 13, observándose que la biomasa de rosada estimada por el método del área barrida fue de 11.680 t y la captura media por lance fue de 13,6 kg, siendo los estratos 1 y 8 donde se produjeron las capturas más importantes, que representan el 85% de la captura total. Sin embargo, los mayores rendimientos se obtuvieron en el estrato 9, en el rango de profundidad entre 201-300 m con una CPUE de 141.5 kg/h, si bien debido a la reducida área del estrato sólo se realizaron 2 pescas en el estrato 9.

En la Figura 14 se puede observar que la presencia de esta especie se produjo en todos los lances realizados en la plataforma, registrándose las mayores capturas principalmente en profundidades inferiores a los 200 m. Los mapas de densidad obtenidos muestran una zona con valores elevados entre la latitud 45°30' y 46° 30' S de los estratos 1 y 8.

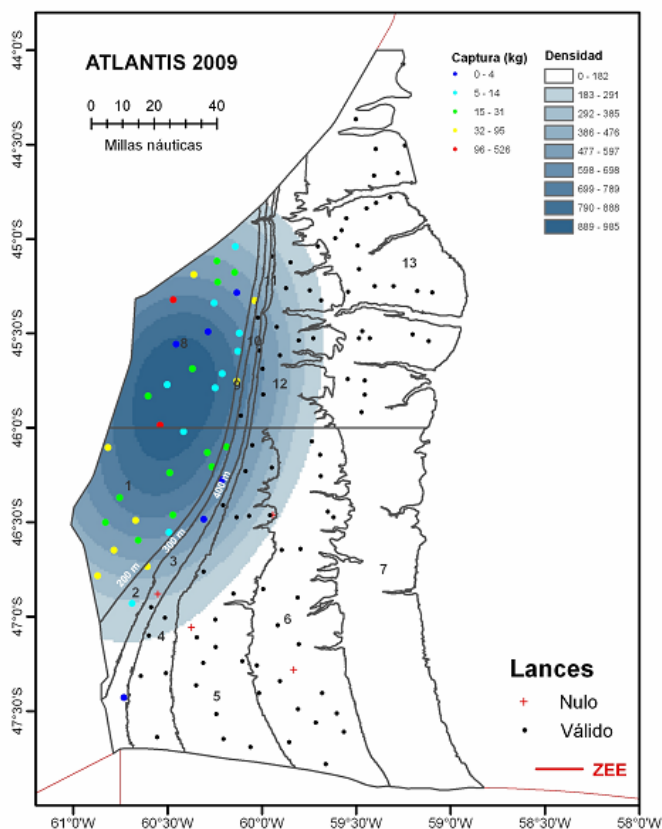


Figura 14.- Distribución de las capturas de rosada (kg/pesca) y mapa de densidad en la campaña ATLANTIS 2009.

Las composiciones de tallas (0/00) por estrato y sexo de rosada obtenidas en la campaña se presentan en la Tabla 14 y Figura 15. La estructura de tallas estuvo compuesta por individuos con una talla entre 16 y 62 cm LP, caracterizada por una distribución unimodal clara en 24 cm LP, que se corresponden a los individuos capturados en el estrato 1. La proporción de estos individuos en el estrato 8, es decir, al norte del grado 46° de latitud Sur fue mucho menor destacando la presencia de un mayor porcentaje de individuos de mayor talla. En cuanto a la distribución de sexos, se ha obtenido una sex-ratio de 42,8% de machos y 52,2% de hembras.

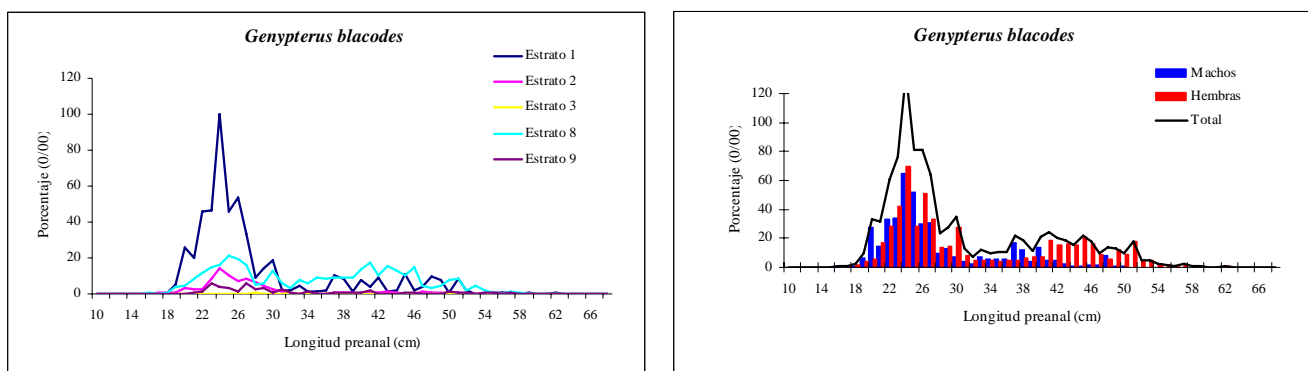


Figura 15.- Distribuciones de tallas (0/00) por estrato y sexo de rosada en la campaña ATLANTIS 2009.

### Merluza de cola (*Macruronus magellanicus*)

La biomasa estimada para esta especie fue de 8.497 t y la captura media por lance se situó en 9.5 kg (Tabla 15). Con respecto a las especies anteriores puede observarse que su distribución se extiende hacia estratos más profundos, produciéndose las mayores capturas en los estratos 5 y 10, asociados a profundidades que alcanzan hasta los 700 metros.

En la Figura 16, el mapa de densidad muestra la zona con los valores más altos, cuyos máximos se corresponden con la localización de aquellos lances con valores de capturas más elevados (104-198 kg).

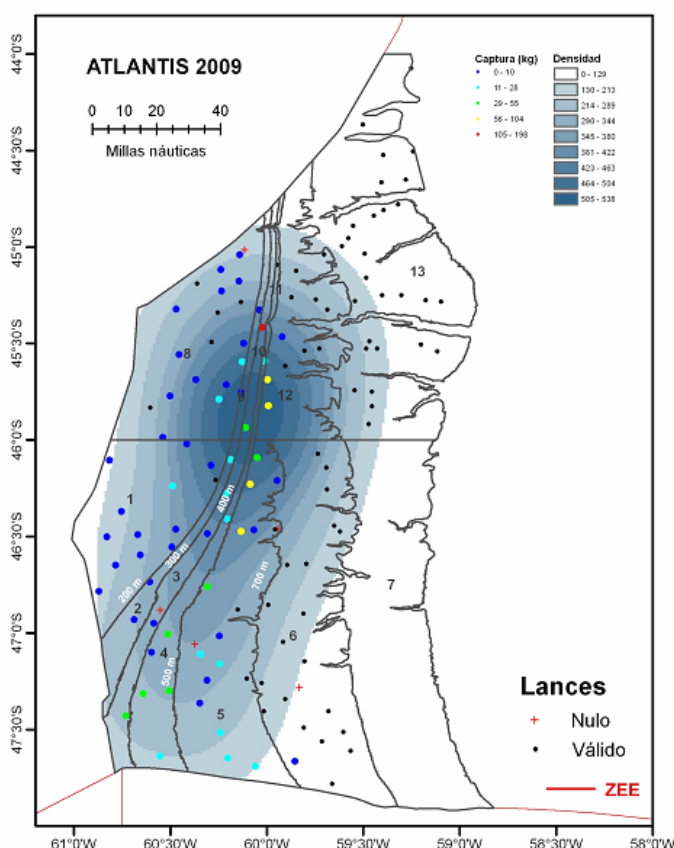


Figura 16.- Distribución de las capturas de merluza de cola (kg/pesca) y mapa de densidad en la campaña ATLANTIS 2009.

Las distribuciones de tallas (0/00) por estrato y sexo obtenidas durante la campaña se indican en la Figura 17 y Tabla 16. La merluza de cola presentó una distribución de tallas comprendida entre 13 y 41 cm LP presentando una clara moda en los 29 cm LP, dominada por individuos capturados en los estratos 4, 5 y 10 (301-700 m). La frecuencia de hembras es siempre superior a la de machos en todas las clases de talla mayores a 24 cm LP, haciendo que el porcentaje de hembras alcance el 65,5% del total de individuos muestreados.

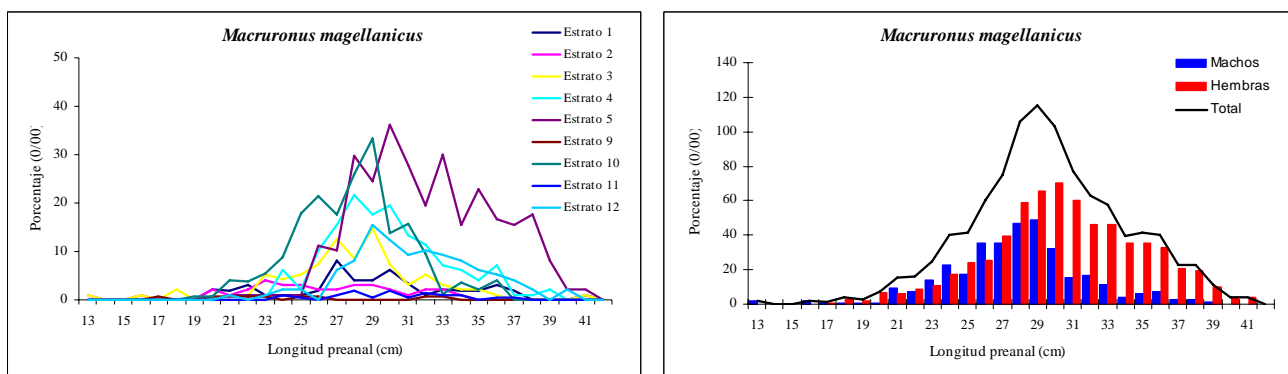


Figura 17.- Distribuciones de tallas (0/00) por estrato y sexo de merluza de cola en la campaña ATLANTIS 2009.

### Merluza negra, róbalo (*Dissostichus eleginoides*)

La captura e índices de abundancia y biomasa por estrato se presentan en la Tabla 17. La biomasa de merluza negra estimada por el método del área barrida fue de 3.716 t y la captura media por lance fue de 3,8 kg, datos muy similares a los obtenidos en la campaña de 2008. Esta especie ha estado presente en todos los estratos excepto el 9, aunque las capturas fueron escasas en todos ellos. En el estrato 6 se produjeron las mayores capturas de merluza

negra, asociadas a profundidades entre los 700 y 1000m. Las mayores densidades se sitúan en esas profundidades en torno a las latitudes 45° 30' y 46° 30' S (Figura 18).

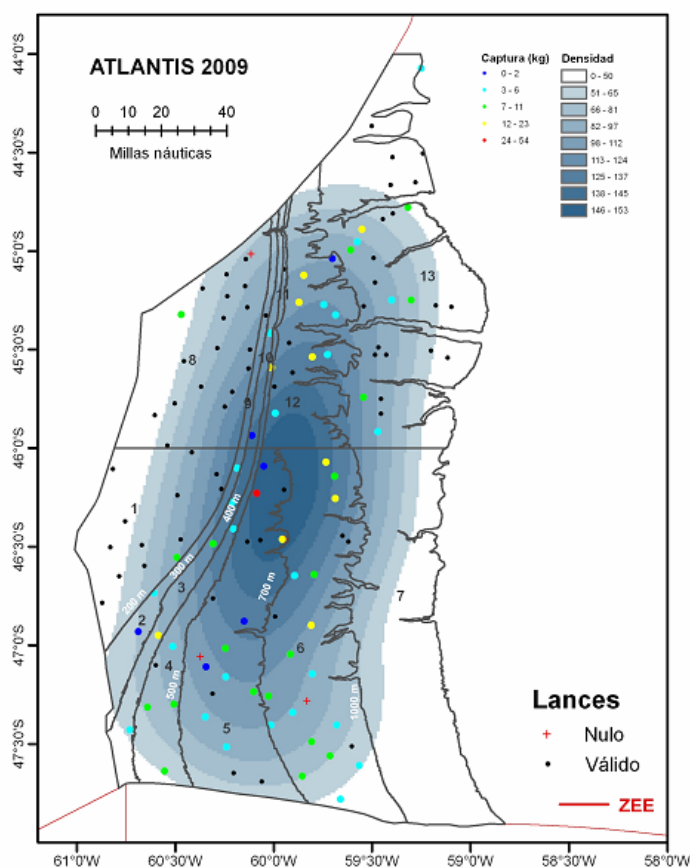


Figura 18.- Distribución de las capturas de merluza negra (kg/pesca) y mapa de densidad en la campaña ATLANTIS 2009.



Al igual que en la campaña ATLANTIS 2008, la composición de la estructura de clases de tallas de merluza negra estuvo condicionada por las escasas capturas obtenidas. Estas no permitieron disponer del número de individuos suficientes para realizar el muestreo de tallas adecuado al amplio rango de tallas que presentó esta especie, que osciló entre los 32 y los 116 cm LT, como puede observarse en la Tabla 18 y Figura 19 que indican las distribuciones de tallas (0/00) por estrato y sexo de merluza negra, donde se aprecia que la moda de la distribución se sitúa en los 53 cm LT.

La proporción de machos es del 58% con respecto a las hembras, pudiéndose comprobar en la distribución por sexos que los machos dominan en muchas clases de tallas.

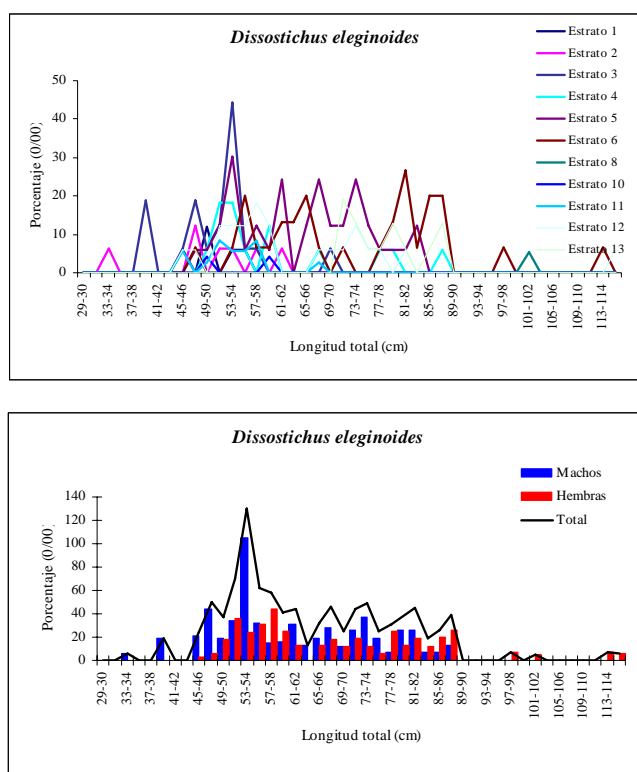


Figura 19.- Distribuciones de tallas de merluza negra (0/00) por estrato y sexo en la campaña ATLANTIS 2009.

### Polaca (*Micromesistius australis*)

En la Tabla 19 se muestra la captura e índices de abundancia y biomasa de polaca por estrato. La biomasa estimada para esta especie fue de 710 t, produciéndose casi la totalidad de las capturas en el estrato 5 como sucedió en la campaña de 2008.

Los lances con capturas se encuentran repartidos mayoritariamente entre las zonas que comprenden el talud continental y el área de la elevación continental hasta profundidades de 650 m. El mapa de densidad obtenido a partir de los datos de capturas



muestra los valores más elevados en las proximidades del grado 46° 30' de latitud Sur como se puede observar en la Figura 20.

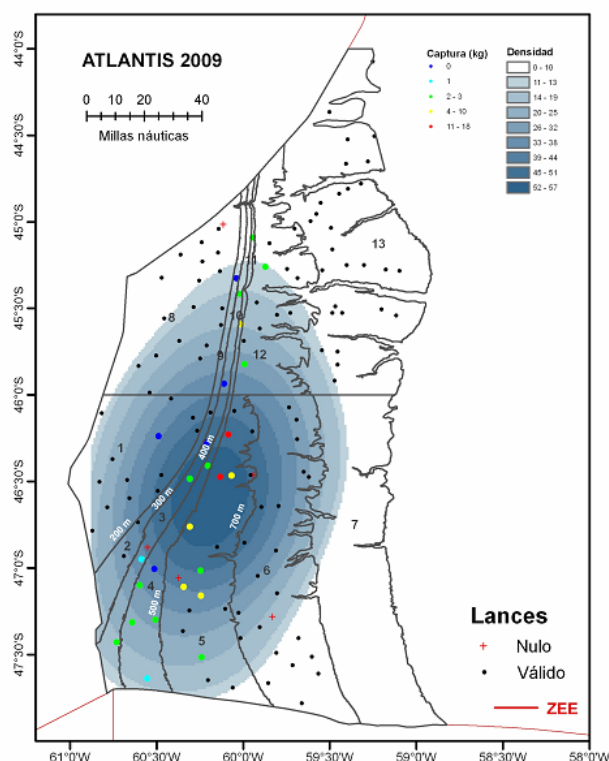


Figura 20.- Distribución de las capturas de polaca (kg/pesca) y mapa de densidad en la campaña ATLANTIS 2009.

La composición de la estructura de clases de tallas de polaca, al igual que ocurrió con la distribución de merluza negra, estuvo condicionada por las escasas capturas. Solamente fue posible medir 96 individuos, lo que sin duda afectó a la distribución de tallas obtenidas en la campaña.

En la Tabla 20 y Figura 21 se representa las distribuciones de tallas (0/00) de polaca por estrato y sexo. Como ocurrió en la campaña de 2008, se pueden distinguir claramente dos grupos de individuos diferenciados claramente por sus tallas. La moda del primer grupo es de 32 cm LT y esta compuesto mayoritariamente de machos capturados en los estratos de menor profundidad, situándose la moda del otro grupo en los 62 cm LT caracterizado por un mayor porcentaje de hembras capturadas en el estrato 5 (>501m).

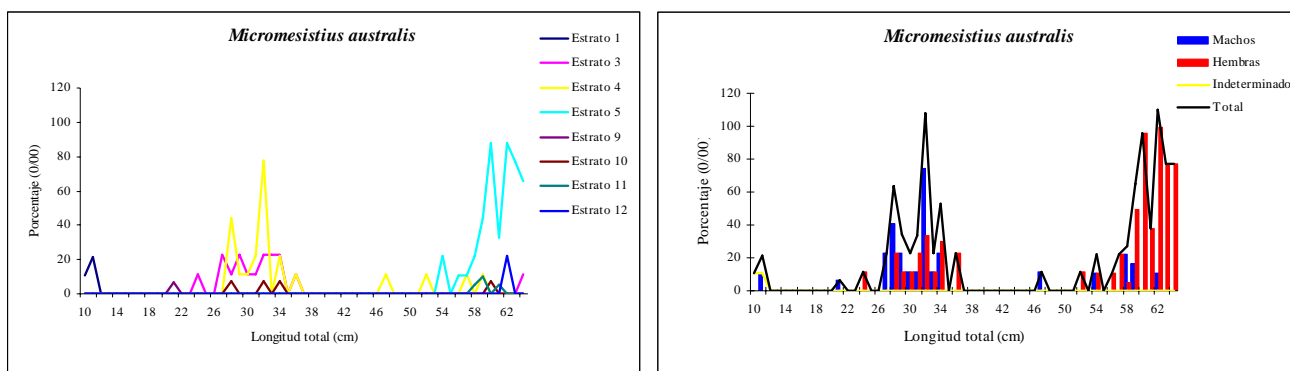


Figura 21.- Distribuciones de tallas de polaca (0/00) por estrato y sexo en la campaña ATLANTIS 2009.



### Bertorella (*Salilota australis*)

Al tratarse de una especie objetivo se presenta en la Tabla 21 la captura y los índices por estrato, a pesar de capturarse únicamente 13 individuos (24,5 kg de captura total) en la campaña. Asimismo se presenta la frecuencia de tallas (0/00) por estrato en la Tabla 22.

### Marujito (*Patagonotothen ramsayi*)

En la Tabla 23 se presentan las capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato del marujito (*Patagonotothen ramsayi*). Si tenemos en cuenta las capturas, es la segunda especie en orden de importancia, aumentando su biomasa total estimada de 19.791 t. en la campaña de 2008 hasta las 80.096 toneladas estimadas en 2009.

Esta especie estuvo presente en todos los lances que se realizaron en la plataforma y talud continental, produciéndose el 94% de la captura total en los estratos 1 y 8, a profundidades inferiores a 200 m. En concreto, el rendimiento (CPUE) obtenido de esta especie en el estrato 8 fue de 847,5 kg/h.

Como se puede apreciar en el mapa de densidad presentado en la Figura 22, las zonas de mayor densidad de marujito se localizaron a profundidades inferiores a los 200 m, situados al Norte del grado 46° S.

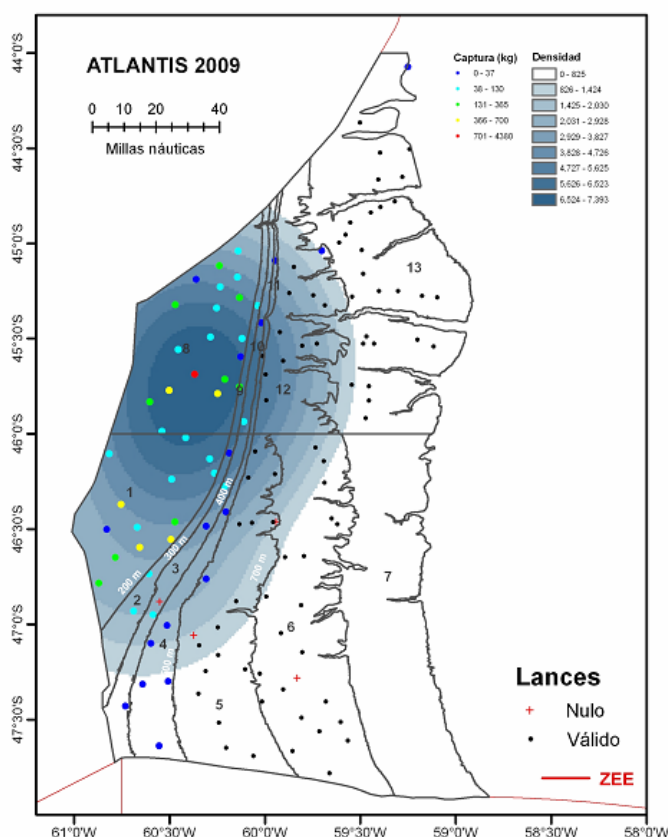


Figura 22.- Distribución de las capturas de marujito (kg/ pesca) y mapa de densidad en la campaña ATLANTIS 2009.



Las distribuciones de tallas (0/00) por estrato y sexo obtenidas durante la campaña se indican en la Figura 23 y Tabla 24. El marujito presentó un rango de tallas total en las capturas entre 12 y 37 cm LT, con una clara moda en los 18 cm LT. El rango de tallas y la frecuencia de tallas obtenida en los estratos 1 y 8 fueron similares, aunque el porcentaje de tallas comprendida en el rango desde 16 hasta 23 cm LT en el estrato 1 fue menor. En la distribución total de tallas observamos que la proporción de sexos es aproximadamente igual en las tallas inferiores a 18 cm LT, siendo superior el porcentaje de hembras en tallas superiores a 19 cm LT. La frecuencia total de hembras fue del 56% del total de individuos, cifra semejante a la obtenida en la campaña de 2008.

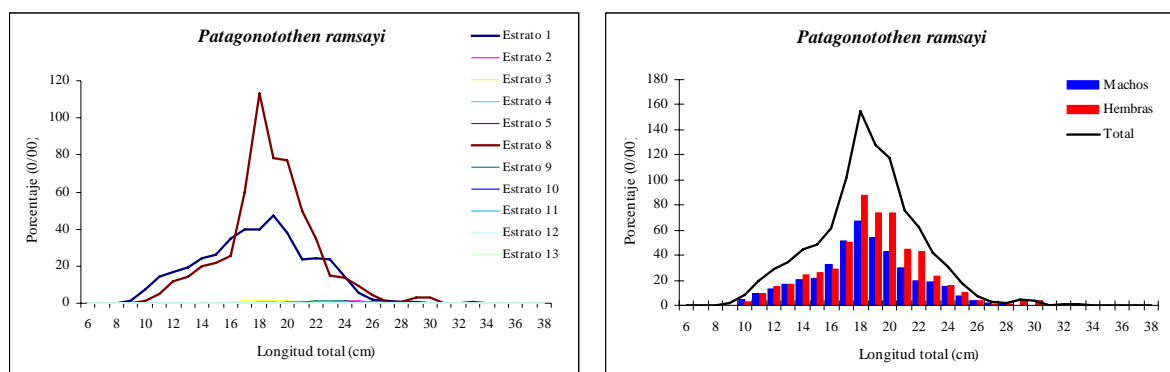


Figura 23.- Distribuciones de tallas de marujito (0/00) por estrato y sexo en la campaña ATLANTIS 2009.

### **Granadero (*Macrourus carinatus*)**

Las capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de esta especie se presentan en la Tabla 25. El *Macrourus carinatus* fue la especie de mayor captura en la campaña, su biomasa total estimada ascendió a 212.768 t y la CPUE media fue de 421,4 kg/h. Esta especie presentó los rendimientos más altos obtenidos en la campaña, destacando los 1.309,9 kg/h obtenidos en el estrato 6.

En la Figura 24 se puede observar la distribución de las capturas y el mapa de densidades. Esta especie se capturó en el rango de profundidades comprendido entre los 350 hasta los 1500 m, destacando su presencia en prácticamente todos los lances realizados en ese rango batimétrico. El mapa de densidad muestra una distribución bastante homogénea con una zona de valores más elevados entre el grado 47° 30' y 46° 30' de latitud Sur, destacando las capturas realizadas a profundidades entre 700 y 1000 m en el estrato 6. Las capturas obtenidas entre los 500 y los 1000 m de profundidad (estratos 5, 6 y 12) representan el 87,4 % de las capturas totales de esta especie.

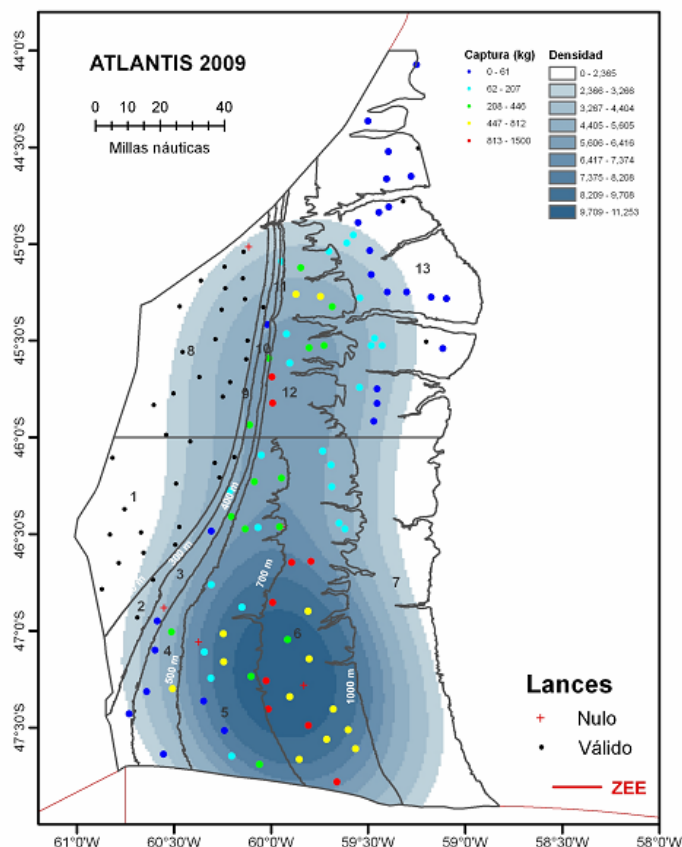


Figura 24.- Distribución de las capturas de granadero *Macrourus carinatus* (kg/ pesca) y mapa de densidad en la campaña ATLANTIS 2009.

Las distribuciones de tallas por estrato y sexo obtenidas durante la campaña se indican en la Figura 25 y Tabla 26. El rango de tallas osciló entre 3,5 y 27,5 cm LP y la composición de tallas por estrato muestra que la talla de los ejemplares aumenta con la profundidad, así nos encontramos que en el estrato 4 (401-500 m) la moda se sitúa en 16 cm LP, en el estrato 5 (501-700 m) la moda se incrementa hasta los 19 cm LP y, por último, en el estrato 6 (701-1000m) los individuos la talla más frecuente se sitúa en 21 cm LP.

La proporción de machos por clase de talla es mayor que la de hembras siempre hasta la talla 21 cm LP, pasando a dominar las hembras en tallas mayores, coincidiendo con lo obtenido en la campaña de 2008. En cuanto a la proporción por sexos, los machos presentaron una sex-ratio mayor (52,3%) que la estimada para las hembras (47,0%).

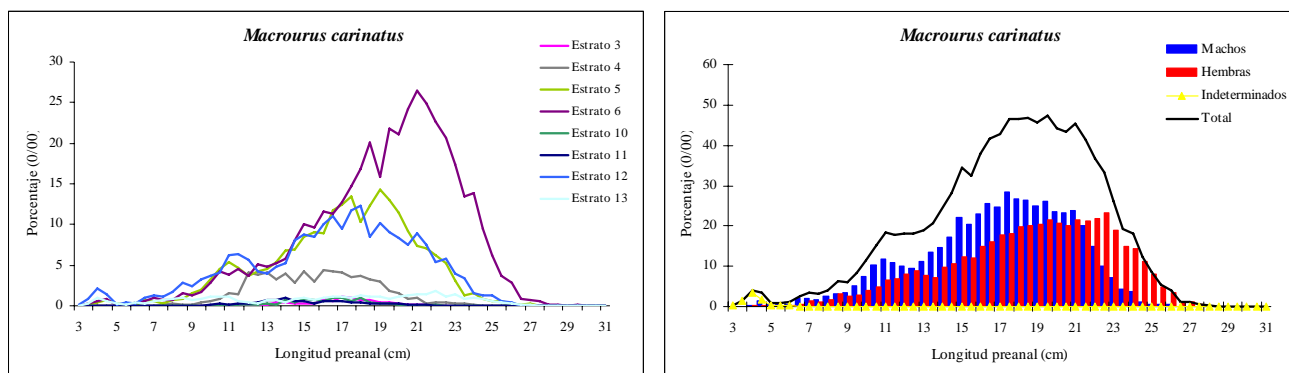


Figura 25.- Distribuciones de tallas de granadero *Macrourus carinatus* (0/00) por estrato y sexo en la campaña ATLANTIS 2009.

### Granadero (*Macrourus holotrachys*)

El granadero *Macrourus holotrachys* presentó unos valores en los índices inferiores a los registrados por la otra especie del mismo género registrada en la campaña. La biomasa total estimada de *Macrourus holotrachys* fue de 5.479 t, produciéndose las mayores capturas en el estrato 13 (Tabla 27). Al igual que en la campaña ATLANTIS 2008, las capturas siempre se localizaron a profundidades

mayores de 500 m. El mapa de densidad muestra como los valores más elevados están en torno a los 44° 45' – 46° S y los 1000-1500 m de profundidad (Figura 26).

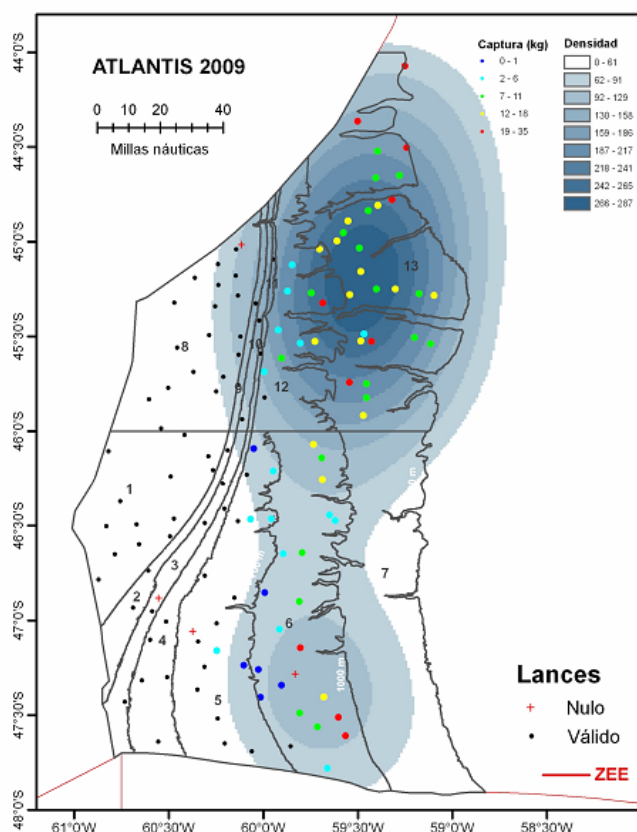


Figura 26.- Distribución de las capturas de granadero *Macrourus holotrachys* (kg/ pesca) y mapa de densidad en la campaña ATLANTIS 2009.

En la Tabla 28 y Figura 27 se muestran las distribuciones de tallas (0/00) por estrato y sexo del granadero *Macrourus holotrachys*. El rango de tallas osciló entre 4 y 27 cm LP y, si bien, es similar al obtenido para *Macrourus carinatus*, ambas especies difieren en el porcentaje de cada clase de talla. En general, los individuos de *M. holotrachys* presentan una menor talla, disminuyendo de forma clara la frecuencia de individuos mayores de 19 cm LP y su distribución de tallas es polimodal no presentando una moda clara, aunque si puede apreciarse una mayor frecuencia en 16,5 cm LP.

En cuanto a la distribución de sexos, se ha obtenido una sex-ratio de 57,6% de machos con respecto al total. El porcentaje de sexos por clase de talla es superior siempre en los machos hasta, aproximadamente, los 18,5 cm LP. A partir de esta talla, los machos desaparecen siendo las hembras las dominantes

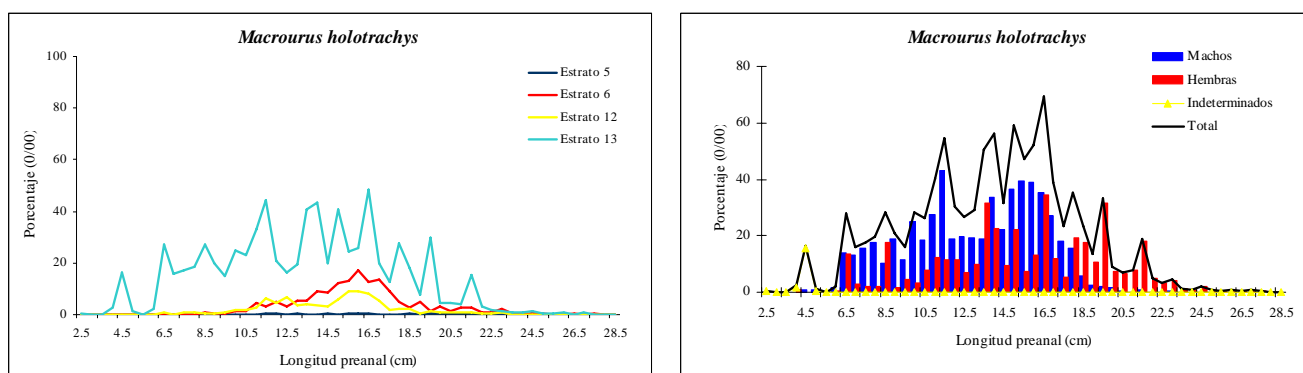


Figura 27.- Distribuciones de tallas de granadero *Macrourus holotrachys* (0/00) por estrato y sexo en la campaña ATLANTIS 2009.



## Relación talla-peso

En la Figura 28 se muestra la relación talla-peso de las principales especies comerciales según el modelo:

$$\text{Peso (gr)} = a * \text{Talla (cm)}^b$$

La longitud de los individuos registrada corresponde a LT (longitud total) en los peces a excepción de la rosada, la merluza de cola y los granaderos a los que se les registró la longitud preanal (LP). Los cefalópodos se midieron a la longitud dorsal del manto (LDM). Los parámetros  $a$  y  $b$  estimados después del ajuste de la función potencial, así como el parámetro  $R^2$  y el número de individuos pesados ( $n$ ) puede observarse en la Tabla 29.

Tabla 29.- Parámetros en la relación talla-peso de las especies objetivo.

	$a$	$b$	$R^2$	$n$
Merluza común	0.0135	2.8215	0.99	967
Calamar patagónico	0.0974	2.4721	0.92	1023
Pota argentina	0.0482	2.7418	0.83	986
Rosada	0.0764	2.8146	0.98	707
Merluza de cola	0.0500	2.9386	0.93	668
Merluza negra, róbalo	0.0041	3.1953	0.98	170
Polaca	0.0023	3.2838	0.99	94
Bertorella	0.0075	3.0726	0.99	13
Marujito	0.0025	3.4758	0.98	592
Granadero ( <i>M. carinatus</i> )	0.1212	2.9682	0.98	2821
Granadero ( <i>M. holotrachys</i> )	0.1160	2.9250	0.98	1616

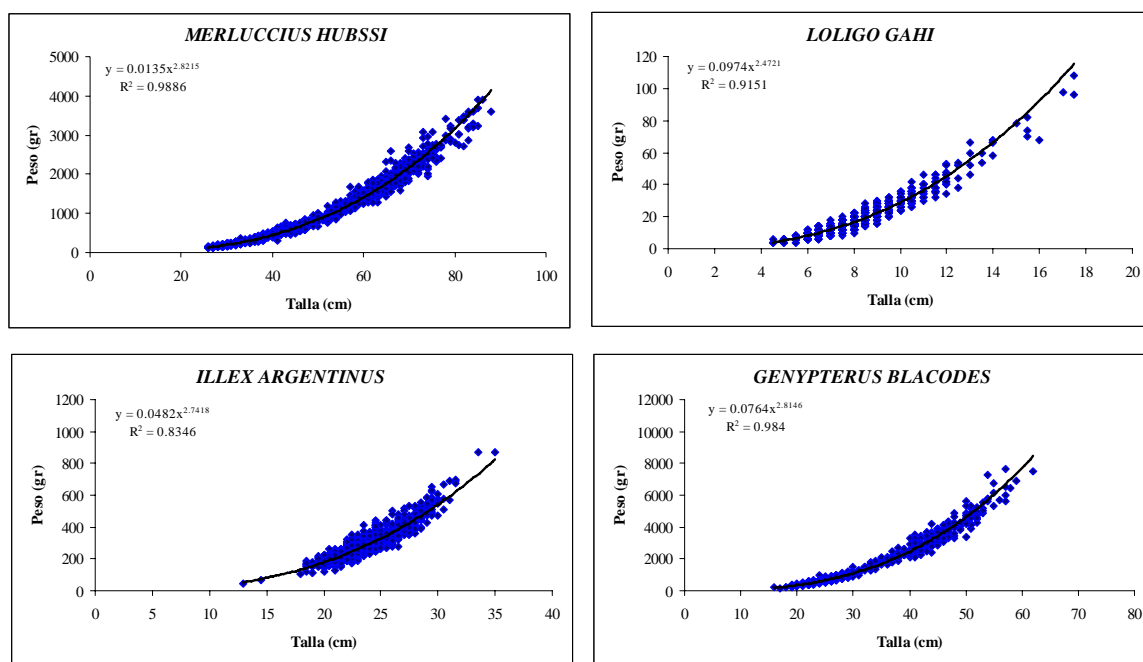


Figura 28.- Relación talla-peso de las especies objetivo en la campaña ATLANTIS 2009.



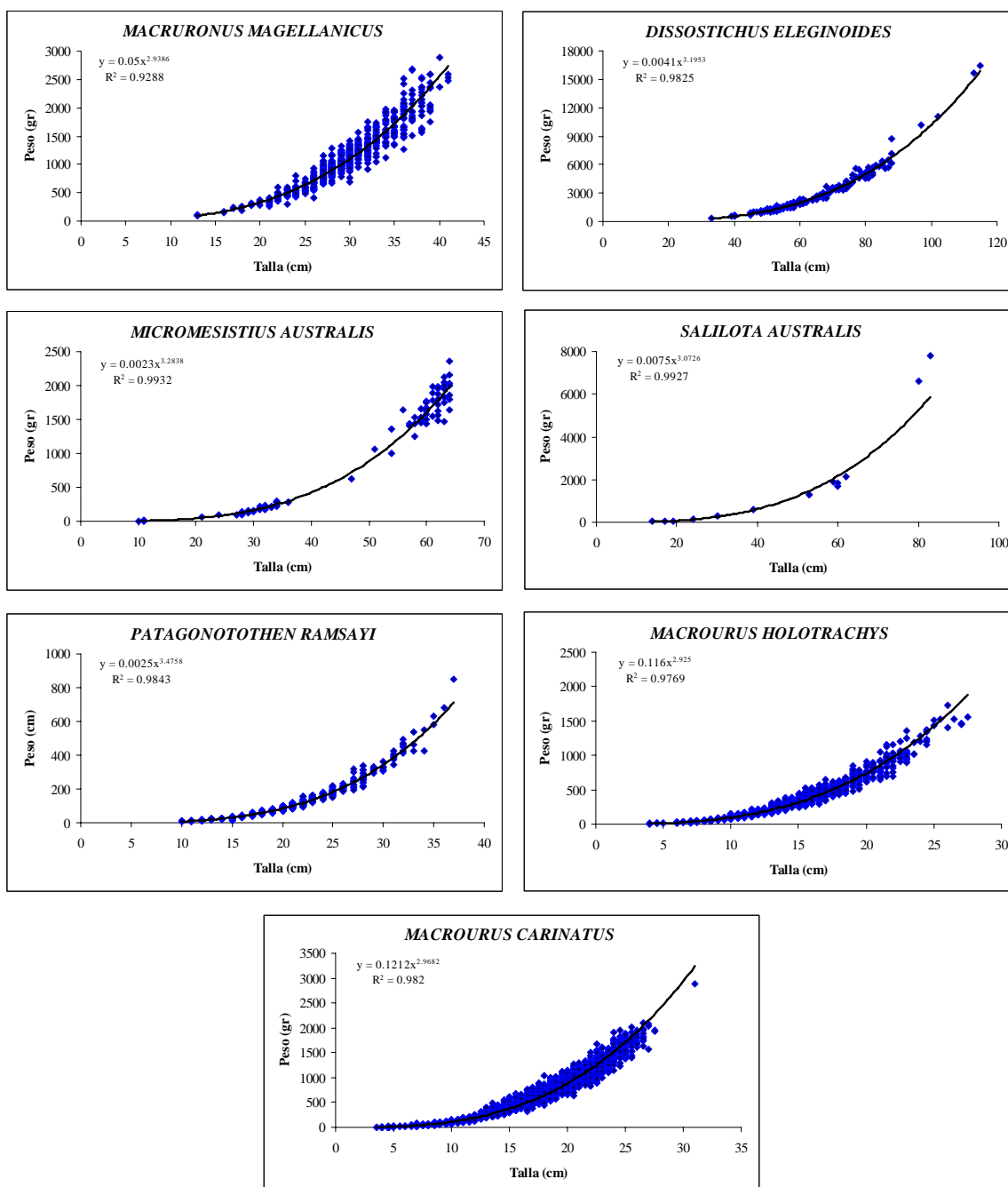
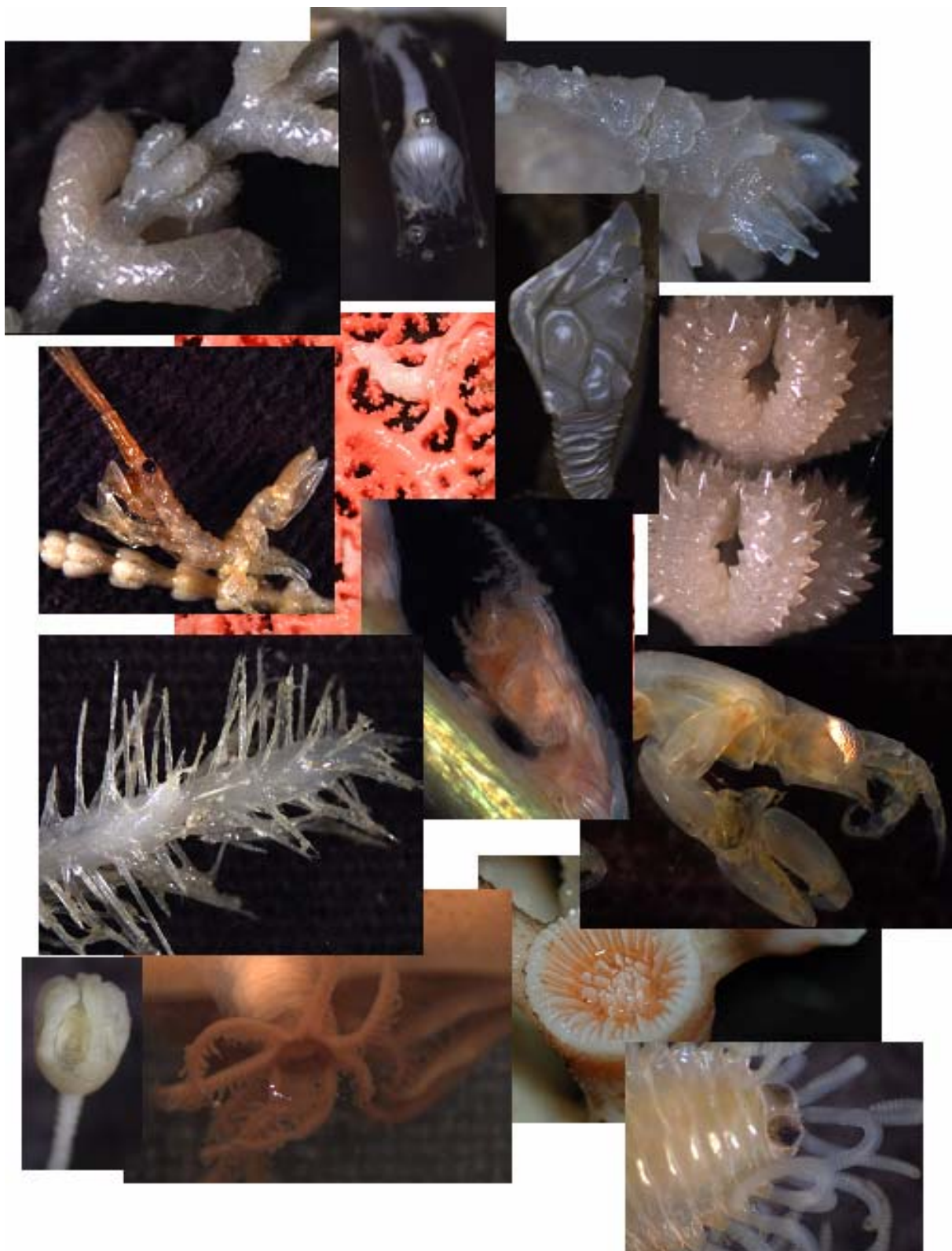


Figura 28 (cont).- Relación talla-peso de las especies objetivo en la campaña ATLANTIS 2009.

## **Identificación Megafauna epibentónica**

(Texto elaborado por Teodoro Patrocinio, Matilde Amoedo, Pablo Quelle<sup>5</sup> y Bruno Almón<sup>6</sup>)



---

<sup>5,6</sup> Autores de las fotografías incluidas en este apartado del informe.

Las recomendaciones de la AGNU y las medidas propugnadas en la Propuesta de Reglamento del Consejo en relación con los EMVs, han exigido un enorme esfuerzo de investigación y económico que el IEO viene desarrollando en la Plataforma Patagónica desde el año 2007 con el Proyecto ATLANTIS. Estas recomendaciones determinan que la identificación y estudio de los EMVs fuese uno de los principales objetivos de la campaña ATLANTIS 2009.

Los datos obtenidos concernientes a los EMVs en esta campaña complementan los estudios iniciados en los años 2007 y 2008 en las campañas de pesca y los obtenidos con las campañas de geología y bentos desarrolladas en los años 2008-2009 a bordo del B/O Miguel Oliver.

El muestreador utilizado en la presente campaña fue el arte de arrastre LOFOTEN, utilizado para la evaluación de recursos ícticos, objetivo principal de esta campaña. Los datos obtenidos sobre la megafauna bentónica, pese a la no idoneidad del muestreador, constituyen una información de gran valor por la gran amplitud del área geográfica y rango batimétrico cubierto en esta campaña.

En la campaña ATLANTIS 2009 se efectuó el muestreo de la megafauna bentónica tanto de los invertebrados como de los Phyla Chordata y Hemichordata, presentes en la captura del arte de arrastre de pesca.

De modo adicional se incorporó a la rutina y metodología de trabajo, la obtención de muestras de invertebrados para la investigación biomédica, según el convenio de colaboración suscrito por el IEO con la empresa Pharmamar. La recolección, tratamiento y conservación de estas muestras, según el protocolo específico proporcionado por la empresa Pharmamar, fue realizado por el integrante del equipo de bentos Pablo Quelle, lo que representó un considerable esfuerzo laboral adicional por su parte.

Los lances de arrastre realizados fueron 132, de ellos 127 válidos y tan sólo 5 se consideraron nulos. La totalidad de los lances válidos fueron muestreados a nivel de la fauna bentónica, separando la totalidad de la captura o cuando el volumen de la captura fue muy elevado por medio de una submuestra representativa del total. En los lances en los que se obtuvo una submuestra para realizar el muestreo cuantitativo, así mismo se realizó un muestreo cualitativo sobre el total de la captura. Los lances nulos con captura muy escasa no son considerados en este informe, estos lances fueron aprovechados, no obstante, para la obtención de organismos frágiles que en lances de duración completa se recuperan generalmente muy deteriorados y para la obtención de muestras para la empresa Pharmamar.

En este informe se considera la megafauna bentónica, tanto de los Phyla invertebrada como de los Chordata (Tunicata) y Hemichordata, con la excepción dentro del Phylum Mollusca de las especies bento pelágicas de cefalópodos. La biomasa de estos cefalópodos se corresponde prácticamente en su totalidad a potas y calamares (*Illex argentinus* y *Loligo gahi*) de gran interés económico y especies objetivo de las pesquerías en esta área. El registro de sus capturas y su muestreo fue cometido del equipo de pesca, por lo que sus índices se presentan en su apartado correspondiente.

La biomasa total de la megafauna bentónica, con la excepción de los cefalópodos ya mencionada y considerando los lances válidos realizados fue de 4.190,5 kg. Esta biomasa es muy inferior a la obtenida en la campaña del año 2008, sin duda debido a que los datos obtenidos en la campaña de pesca ATLANTIS 2008 y la información obtenida en las campañas de geología, cartografiado y bentos del 2008 y 2009, permitió realizar esta campaña evitando puntos en los que se tenía conocimiento o indicios de albergar densidades elevadas de organismos vulnerables, minimizando de este modo daños sobre estos ecosistemas.

En la Tabla 4 (ANEXO Tablas) se presentan las características físicas de los lances realizados durante la campaña y en la Figura 29, los lances muestreados (Mu), no muestreados (Nm) y aquellos lances con los que se obtuvieron muestras para estudios taxonómicos, con sus correspondientes números de lance.





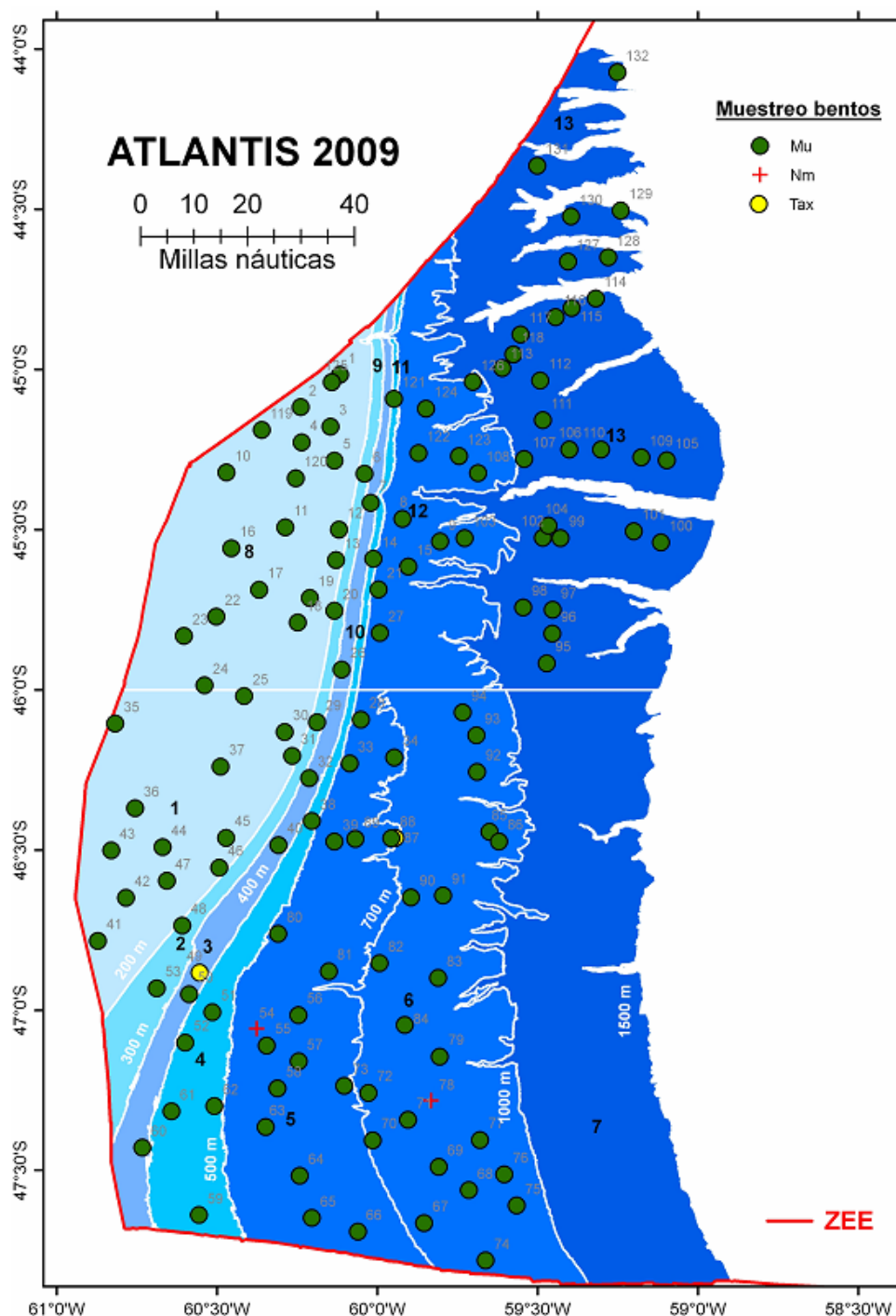


Figura 29.- Distribución geográfica de los lances realizados en la campaña ATLANTIS 2009 con indicación del nivel de muestreo de la megafauna bentónica (Mu: lances muestreados, Nm: no muestreados y Tax: en los que se obtuvieron muestras para estudios exclusivamente taxonómicos).

El número de muestras obtenidas en la campaña para su posterior identificación taxonómica completa o verificación en el laboratorio fue de 4.196 lotes, que representan aproximadamente 37.766 especímenes y/o colonias. A este número había que añadir las 219 muestras obtenidas para estudios biomédicos a desarrollar por la empresa Pharmamar.

En este informe, con el objetivo de realizar una descripción general de la composición de la megafauna bentónica obtenida durante la campaña ATLANTIS 2009, se ha decidido utilizar los datos de biomasa por taxones de alto rango. No se aportan datos de abundancia motivado a que gran parte de los organismos presentes en la captura, especialmente parte de los organismos considerados vulnerables (Porifera, Stylasteridae, Octocorallia Gorgonacea, Scleratinias y Bryozoa), se obtienen fragmentados por efecto del arrastre, no siendo posible establecer el número de colonias y/o ejemplares.

El muestreo del megabentos mediante arrastre es una metodología muy controvertida, debido a la dificultad de establecer con precisión la superficie efectiva muestreada, inclusive con muestreadores específicamente diseñados para el estudio del bentos. Muchos autores consideran los datos obtenidos por estos métodos solo válidos para análisis cualitativos o con fines comparativos (Eleftheriou and Holmes, 1984). Arnaud *et al.* (1990) proponen un método semi-cuantitativo para el estudio de las comunidades macrozoobentónicas realizado mediante arrastre. Este método, que no implica la identificación a nivel de especie del material obtenido, permite una visión preliminar de la distribución y estructura trófica de las comunidades del área estudiada y ha sido utilizado posteriormente en los fondos antárticos por Arntz *et al.* (1996) y Arnaud *et al.* (1998), entre otros.

De este modo y a la espera de completarse los estudios taxonómicos, siempre muy complejos y que requieren de largos periodos de tiempo, se pueden establecer las características generales de las comunidades megabentónicas de un área estudiada.

Al tratarse de un informe técnico y con el propósito de simplificar su lectura, se ha omitido intencionadamente la cita de los autores de los diferentes taxones referidos en el mismo.



## Resultados preliminares en la totalidad del área de muestreo

Los resultados globales respecto a la megafauna bentónica, considerando la totalidad del área prospectada en la campaña, incluyendo tanto invertebrados como los Phyla Chordata y Hemichordata, se caracteriza por la dominancia de Porifera y Cnidaria. Estos organismos han representado el 55,4% y 28,2%, respectivamente, de la biomasa total del megabentos obtenida en la campaña (Figura 30). En el caso del Phylum Mollusca (2,3%) como ya se ha mencionado, debido a la presencia de especies de carácter bento pelágico de importancia comercial, como es el caso de potas y calamares (*Illex argentinus* y *Loligo gahi*), el registro de sus capturas y muestreo de estas especies bento pelágicas fue cometido del equipo de pesca, por lo que sus pesos no son incluidos en este capítulo.

Los elevados porcentajes en biomasa de los Phyla Cnidaria y Porifera, indican una dominancia de la fauna suspensívora y/o filtradora, característica de hábitats complejos, estructurados y no alterados. Estos organismos suspensívoros, de carácter sésil y lentas tasas de crecimientos son muy vulnerables tanto a los efectos de origen antropogénico como naturales.

El Phylum Porifera fue el más importante en biomasa. La captura de esponjas representa el 55,4% de la biomasa en el total de los lances válidos. La captura esta claramente dominada por la Clase Demospongiae con el 94,6% de la biomasa del Phylum. Las esponjas de la Clase Hexactinellida representan el 5,3%. La Clase Calcarea, poco frecuente en aguas frías por su menor capacidad de disolución de carbonato cálcico, elemento imprescindible para la formación de las escleras y por tanto del desarrollo de estas esponjas, es insignificante porcentualmente en la biomasa de este Phylum. En la Clase Demospongiae dominan en biomasa los Ordenes Poecilosclerida y Haplosclerida. La biomasa de la Clase Hexactinellida se debe casi en su totalidad a la presencia de esponjas de porte erecto del género *Rosella* spp. (Hexasterophora; Lyssacinosa), principalmente *Rosella antarctica*. Las esponjas hexactinellidas de la familia Euritidae (Hexasterophora; Hexactinosida) constituyen el resto de esta Clase de esponjas.

Las áreas con elevadas densidades de individuos de este Phylum, denominados “campos de esponjas”, “ostur” o “arrecifes de esponjas” y principalmente los constituidos por especies de porte erecto y/o masivo, frecuentes en la captura obtenida durante esta campaña, son considerados ecosistemas vulnerables prioritarios en cuanto a su estudio y protección. Las áreas con elevadas densidades, detectadas en la campaña ATLANTIS 2008, fueron objeto de exploración mediante el empleo de un vehículo de inspección remota submarina (ROV) y un sistema de fotografía submarina con sus correspondientes equipos auxiliares, en la campaña Patagonia 0109.

Los Cnidarios representan en términos de biomasa el 28,2% del total de la captura del megabentos, porcentaje de gran importancia, si se considera la relevancia en la captura dentro de los cnidarios que tuvo la Clase Octocorallia, a la que pertenecen entre otros grupos las “gorgonias”, “alcyonaceos” y “pennatulas”. Las “gorgonias” representan el 38% del total de la biomasa del Phylum. Estos organismos son prioritarios dentro de las directrices internacionales de protección de los ecosistemas vulnerables. Dentro de las “gorgonias” destaca tanto en biomasa como en diversidad la Familia Primnoidae (Octocorallia; Gorgonacea; Holoxonia), que representa el 81% en



biomasa dentro de este grupo. La familia Primnoidae es una de las familias de octocorales con mayor número de especies descritas hasta la fecha (233 spp.), es considerada una familia con una alta adaptación a aguas profundas, estando la mayoría de sus géneros y especies distribuidas desde el talud al piso batial superior. Las especies de esta familia se consideran características de ecosistemas vulnerables como montañas submarinas y arrecifes de aguas profundas, es frecuente que se originen áreas de gran densidad de tipo monoespecífico de estas gorgonias, constituyendo hábitats esenciales para una gran diversidad de organismos (Cairns & Bayer, 2009). La Familia Primnoidae es la Familia con mayor número de géneros y especies presentes en latitudes australes (Cairns & Bayer, 2005), dominando las comunidades de octocorales, como ha sido observado en áreas como South Georgia (Bayer, 1988) y la Plataforma Argentina (Pérez & Zamponi, 2001). La importancia de esta familia de gorgonias en la captura de la campaña fue muy elevada, más aun si se tiene en cuenta que por sus características morfológicas y tallas máximas se trata de organismos cuyas colonias son de escaso peso en la mayoría de sus géneros.

Los pennatulaceos (Octocorallia, Pennatulacea), son octocorales adaptados exclusivamente a la vida en sustratos blandos a los que se fijan enterrando la parte basal de su eje, modificado en un bulbo carnoso con capacidad de movimientos peristálticos originados por diferencias de su presión hidrostática. La distribución geográfica de estos organismos es muy amplia, prácticamente circumglobal y de amplio rango batimétrico (intermareal-6100 m). Muchas de las especies de aguas más profundas tienen distribuciones cosmopolitas (Williams, 1995). Los géneros más frecuentes en la campaña ATLANTIS 2009, *Anthoptilum grandiflorum* (Pennatulacea; Anthoptilidae) y *Halipteris* sp (Pennatulacea; Halipteridae) son propios de grandes profundidades (Williams, 1995; 1990). En esta campaña su presencia por tanto se concentra en los estratos de mayor profundidad y representan el 30,86% y el 18,1% de la biomasa de octocorales y cnidarios respectivamente.

Las áreas con elevadas densidades de pennatulaceos son considerados EMVs. Destacar el hecho de que debido a las características anatómicas y morfológicas de estos organismos; flexibilidad de su eje y escasa o nula ramificación, (las especies o géneros dominantes en esta campaña son de estructura alargada no ramificada, “whip corals”), su capturabilidad por parte del arte de arrastre se reduce y la posibilidad de pérdida del mismo antes de ser recuperados aumenta. Todo esto origina que la densidad real en el lecho marino sea más elevada que la que pueda ser inferida de las capturas. La captura de estos organismos tomada como referencia para la protección de un área por medio del cierre a la pesca de arrastre, adoptada en áreas de regulación NAFO es de 1,6 kg, por media hora de arrastre (NAFO, 2008).

En la campaña ATLANTIS 2009 se obtuvieron capturas superiores a los 40 kg por media hora de arrastre observándose veinte lances con capturas netamente superiores (1,69-44,7 kg) a la captura adoptada como referencia. Estas capturas se produjeron principalmente en los estratos 4, 5 y 13. Las especies dominantes en biomasa y más abundantes en número de colonias fueron *Anthoptilum grandiflorum* (Pennatulacea; Anthoptilidae) y *Halipteris* sp (Pennatulacea; Halipteridae). Esta última especie se concentró en el estrato 4, obteniéndose las mayores capturas en el lance 61 (41,7 kg en media hora de arrastre), coincidente con algunos de los surcos (“furrows”) del lecho marino producidos por la deriva de los icebergs de los últimos periodos glaciales.

La presencia de “corales verdaderos”, (Hexacorallia; Scleractinia), adaptadas a sustratos duros, fue sensiblemente menor en frecuencia de aparición que en la campaña del año 2008. Diferencia muy destacada en el caso del la escleractinia colonial *Bathelia candida* (Scleractinia; Oculinidae) y otras escleractinias de carácter solitario frecuentemente asociadas a ésta. La menor presencia se produce por las modificaciones del plan de muestreo, con el objeto de evitar posiciones donde la presencia de estos organismos era elevada y conocida en base a la información obtenida en las campañas precedentes.

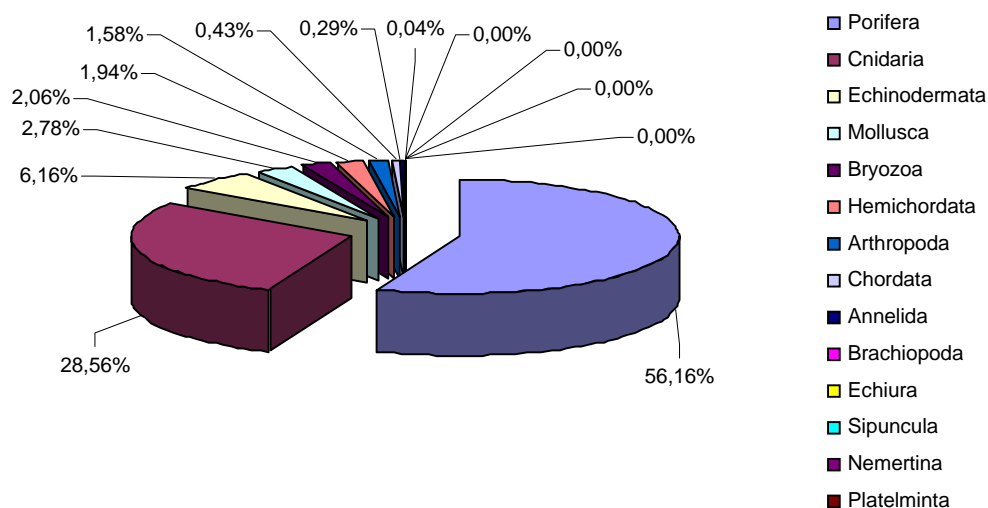


Figura 30.- Biomasa (%) por Phyla en la totalidad de los estratos.

El tercer Phylum en biomasa es el Echinodermata con un porcentaje de 6,1%. Dentro de los equinodermos la Clase Equinoidea y Asteroidea, dominan en biomasa con los porcentajes del 44,2% y 34,5% respectivamente. La Clase Ophiuroidea representa el 15,2%, dominando su biomasa las especies *Astrotoma agassizi* y *Gorgonocephalus chilensis*, debido a su gran talla, con el 56,6% y 13,5%, respectivamente. Los especímenes de la Familia Ophiacanthidae representan el 25,8%, principalmente la especie *Ophiacantha vivipara*.

En los equinoideos dominan principalmente los ejemplares del género *Sterechinus* y entre las estrellas la biomasa esta dominada por los ejemplares pertenecientes a las Familias Goniasteridae, Pterasteridae y Astropectinidae principalmente, si bien en abundancia, el dominio se corresponde con la familia Ctenodiscidae, debido a la presencia de especímenes del género *Ctenodiscus* spp.

La biomasa restante del Phylum corresponde a las holoturias y crinoideos con el 5,6 % y 0,3% de la biomasa, respectivamente.

El cuarto Phylum en cuanto a biomasa es el Mollusca, con un porcentaje del 2,8%, si bien como se ha mencionado, no se contemplan aquí los cefalópodos de carácter bento pelágico. Este grupo esta dominado por la presencia de pectínidos en concreto la especie *Zygochlamys patagonica* (Bivalvia; Pectinoidea), que representa el

74,5% de la biomasa de los moluscos bentónicos. Esta especie es objetivo de una importante pesquería desde 1998, dentro de la ZEE Argentina y su distribución batimétrica se solapa con los estratos más someros del área estudiada en las campañas ATLANTIS (Orensanz, *et al.*, 1991; Lasta, *et al.*, 1998; Bremec *et al.*, 2002; 2008). La biomasa de este Phylum se completa en menor medida por ejemplares de diversas especies de la familia Volutidae (Gastropoda; Volutidae), nudibranquios (Gastropoda; Opisthobranchia) y *Fusitriton magellanicus* (Gastropoda; Ranellidae), principalmente.

El Phylum Bryozoa constituye el 2,06% de la biomasa total. Este Phylum debe su biomasa en gran medida a las colonias pertenecientes a la Superfamilia Flustroidea (Gymnolaemata; Cheilostomatida), con una frecuencia de aparición muy elevada, 47% de los lances válidos y a la biomasa de briozoos Smittinoidea (Gymnolaemata; Cheilostomatida), con una importante biomasa en los lances 122 y 124, en los que entre gran número de pequeños fragmentos se pudieron recuperar colonias de gran tamaño.

En el caso del Phylum Hemichordata, representado exclusivamente por la Clase Pterobranchia, constituye en términos de biomasa el 1,9% del total, este valor está sobredimensionado por el hecho de que el peso húmedo incluye las estructuras coloniales con un gran porcentaje de retención de agua.

El siguiente Phylum en orden de importancia en cuanto a biomasa es el Arthropoda, 1,6%, cuya biomasa se debe mayoritariamente a crustáceos decápodos. Destacan en cuanto a biomasa los “camarones” *Campylonotus semistriatus* (Caridea; Campylonotidae) y los anomuros de la especie *Paralomis formosa* (Lithodoidea; Lithodidae), estas especies representan el 16,5% y 13,2% de la biomasa de los artrópodos.

La biomasa restante del Phylum se debe principalmente a la captura de *Thymops birsteini* (Nephropidae; Thymopinae), especies de carácter bento pelágico de los géneros *Acantheephyra*, principalmente *Acantheephyra pelagica* (Caridea; Oplophoridae); *Pasiphaea*, mayoritariamente *Pasiphaea acutifrons* (Caridea; Pasiphaeidae). Otro porcentaje importante se debe a la captura de especies del género *Munida*, principalmente *Munida spinosa* (Anomura; Galatheidae).

En este Phylum destacaremos por su numerosidad el serólido (Isopoda; Flabellifera) *Acutiserolis naera*. Esta especie presenta una amplia distribución geográfica y batimétrica. Su presencia se constató en el 70% de los lances siendo especialmente abundante en el lance 59. Esta familia de isópodos, casi exclusiva del hemisferio Sur, tiene una gran importancia ecológica y es un componente importante de la dieta de diversas especies ícticas de importancia pesquera en la zona (Bastida y Torti, 1970; 1973).

En los crustáceos destacaremos por su interés biogeográfico la captura del lithodido *Neolithodes diomedae*, en posiciones muy alejadas de las citas de esta especie en el Atlántico Sur, todas ellas en las proximidades de las Islas Shetland del Sur, (Macpherson, 1988). Este nuevo registro extiende considerablemente su rango de distribución hacia el Norte en el Océano Atlántico.

Así mismo se recuperó en perfecto estado un ejemplar de la especie *Systellapsis eltanini* Caridea; Oplophoridae), descrita en 1986 en base a escasos especímenes

obtenidos en el sector Pacífico subantártico y otros especímenes obtenidos en posiciones del Atlántico central Sur alejadas de la captura de esta campaña (Wasmer, 1986). Otra especie con interés desde el punto de vista taxonómico y biogeográfico es *Polycheles shumii* (Palinura; Polychelidae), con muy pocos registros en el Atlántico SW y no citada en la Plataforma Patagónica Argentina (Galil, 2000; Boschi & Gavio, 2005).

El Phylum Chordata, contemplando tan solo el Sub Phylum Tunicata, representa el 0,43% de la biomasa total. Esta dominado por la presencia de las familias Holozoidae, Polyclinidae, Pyuridae y Styellidae. Destaca la captura en el lance 96 de ejemplares de gran talla de la especie *Pyura* cf. *bouvetensis*, (Stolidobranchia; Pyuridae).

En este Sub Phylum destacaremos la frecuencia de aparición y biomasa de estolones posiblemente pertenecientes a colonias de la familia Holozoidae, principalmente en profundidades inferiores a 250 metros.

La biomasa restante capturada en esta campaña se completa en diversos Phyla, cuyas biomasa en porcentaje no sobrepasan el 0,05% tal y como se pueden observar en la Figura 30.

Comparando los resultados generales de las Campañas ATLANTIS 2008 y ATLANTIS 2009 destaca en ellas la diferencia en porcentaje de biomasa de los dos Phyla más abundantes Porifera y Cnidaria. En esta campaña el incremento del porcentaje (56,2%) en biomasa de Porifera respecto a la campaña ATLANTIS 2008, (28,5%) se debe, sin duda, a dos hechos principales que a continuación se describen.

En la campaña ATLANTIS 2008, el lance 94 con una captura de invertebrados estimada de 30.000 kg, solo pudo ser muestreada parcialmente con el objeto de recuperar especímenes para estudios taxonómicos, la muestra obtenida no se consideró representativa del total de la captura por lo que no fue incluida en el informe, si bien un elevado porcentaje de su biomasa se correspondía con el Phylum Porifera. En la campaña ATLANTIS 2009, el lance 124 en posiciones muy próximas se obtuvo una captura de invertebrados de 2.341,3 kg, con una composición por Phyla similar a priori a la del lance 94 de la campaña ATLANTIS 2008. En este lance 124 la dominancia del Phylum Porifera fue del 69% de la biomasa total (1.674,48 kg). Por tanto es de destacar que en el caso de haberse podido incluir el lance 94 de la campaña del año 2008 a efectos cuantitativos en el correspondiente análisis e informe, el porcentaje de la distribución de Phyla por biomasa sería similar al del año 2009.

El conocimiento adquirido en la campaña ATLANTIS 2008 y la serie de campañas de bentos-geología de los años 2008-2009 sobre la distribución de cnidarios que integran EMVs como las escleractinias y octocorales, ha permitido evitar el arrastre en posiciones con densidades elevadas de estos organismos. Esto se puede ejemplificar con la disminución, ya comentada, en la frecuencia de aparición de organismos como la escleractinia colonial *Bathelia candida*.



## Resultados preliminares por estrato.

Las características físicas, hidrográficas y del sustrato, la distribución batimétrica de los diferentes organismos y el efecto de la intensa actividad pesquera, determinan claras diferencias en cuanto a la composición faunística a nivel de taxones de alto rango en los estratos establecidos en el plan de campaña.

Por ello se realiza una breve descripción de la megafauna bentónica encontrada por estrato. En estas descripciones por estrato se ha optado por un orden basado en la batimetría creciente de los estratos, al igual que en el informe correspondiente a la campaña ATLANTIS 2008. Este orden de profundidad es coincidente con la intensidad del esfuerzo pesquero de la flota española, que se concentra en los estratos más someros sobre la Plataforma Argentina fuera del límite de las 200 millas de ZEE.

### ESTRATO 1

El estrato 1 (< 200 m), es coincidente con parte de la plataforma exterior a las 200 millas de ZEE Argentina y está sometido a un intenso esfuerzo pesquero. En este estrato se realizaron 13 lances de los cuales se consideraron válidos y fueron muestreados la totalidad. El rango batimétrico de las operaciones de pesca estuvo entre 129-157 metros. La captura total en este estrato fue de tan solo 8,02 kg.

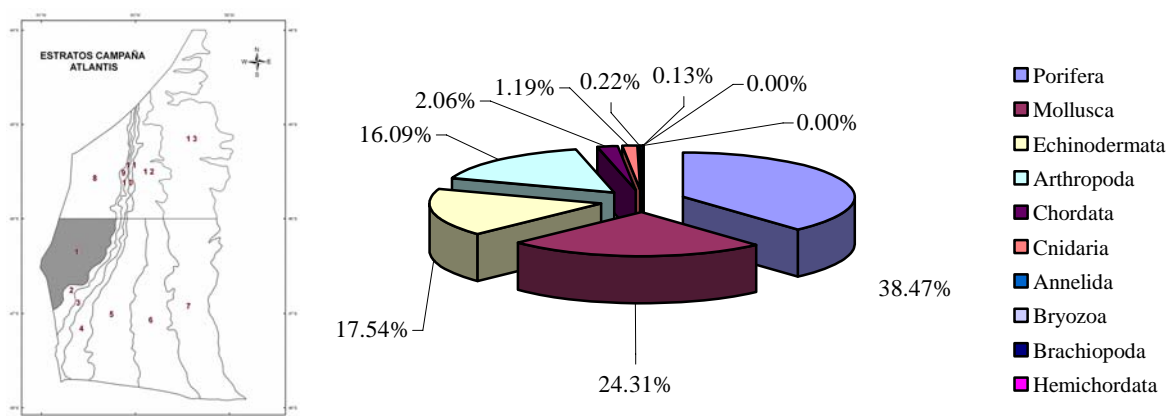


Figura 31.- Biomasa (%) por Phyla en el estrato 1.

La biomasa del estrato esta dominada por el Phylum Porifera, que constituye el 38,5% de la biomasa total del estrato, si bien se debe en un porcentaje muy elevado a la captura del lance 41, en el que se produjo el 83,6% de la captura de este Phylum en el estrato, como puede observarse en la Figura 31. Con la excepción de este lance 41 en el que se obtuvo una captura de 2.400 gr de *Tedania* sp (Demospongia; Poecilosclerida; Myxillina) y un ejemplar de hexactinellida *Rosella* cf. *racovitzae* (Hexactinellida; Lyssacinosida), (Figura 32), las esponjas presentes son de escaso porte dominando las esponjas de los géneros *Tedania* e *Iophon* de recubrimiento sobre las valvas de los pectínidos presentes.





Figura 32.- *Rosella* cf. *racovitzae* presente en la captura del lance 41.

El segundo Phylum en biomasa resulto ser el Mollusca (24,3%), dominado en el 77,4% de la biomasa por la especie *Zyglochlamys patagonica* (Bivalvia; Pectinoidea) y debiéndose la mayor parte de la biomasa restante de los moluscos al gasterópodo *Fusitreron magellanicus* (Gastropoda; Ranellidae).

Los equinodermos son el tercer grupo en biomasa del estrato 1, representando el 17,5% del total. Dominan en éstos las Clase Asteroidea con el 45% del Phylum y su biomasa se debe principalmente a la abundancia de especímenes del género *Ctenodiscus*, mayoritariamente la especie *Ctenodiscus australis* (Paxillosida; Ctenodiscidae). Las ofiuras con un 17,2%, dominadas en biomasa y abundancia por especies de la familia Ophiacanthidae, los crinoideos y echinoideos con los porcentajes en biomasa de 17,5% y 12,4% respectivamente, constituyen la mayor parte de la biomasa de los equinodermos del estrato. Destacar que la abundancia de crinoideos en este estrato se debe principalmente a la captura de comatulidos del lance 41 con 160 gr, que representan el 64,7% de estos equinodermos en el estrato.

Los artrópodos representan el 16,1% de la biomasa bentónica del estrato y están dominados por la especie *Munida gregaria* (Anomura; Galatheidae), con el 95,4% del Phylum.

El Phylum Chordata (Tunicata) constituye el siguiente grupo de organismos con el 2,0% de la biomasa del estrato.

Los cnidarios presentes en este estrato son muy escasos, tan solo constituyen el 1,2% del total, y están representados, en porcentajes muy similares, por antozoos e hidrozoos. Los octocorales son prácticamente inexistentes, restringida su presencia a especies de escaso porte, como *Alcyonium patagonicum* (Octocorallia; Alcyonacea) epibiontes sobre bivalvos. Las escleractinias están limitadas a escasos ejemplares del género *Flabellum*, (Hexacorallia; Scleractinia; Flabellidae), principalmente *Flabellum thouarsi*, de vida solitaria adaptada a los sustratos blandos.

Los hidrozoos más frecuentes y que representan la mayor parte de la biomasa de estos organismos fueron pequeñas colonias de sertularidos (Hydrozoa; Leptothecata; Conica).



## ESTRATO 8

El estrato 8 (< 200 m), al igual que el estrato 1, es coincidente con la huella de la pesquería española y esta sometido a un enorme esfuerzo pesquero internacional. Este estrato limita al Sur con el estrato 1. En este estrato se realizaron 19 lances de pesca, de los cuales uno de ellos se considero nulo por diversos problemas en la maniobra de virado del arte, por lo que presumiblemente parte de la captura pudo haberse perdido, especialmente aquellos organismos de pequeña talla. El lance nulo de este estrato (Lo 001) fue no obstante muestreado si bien no será incluido aquí.

La biomasa bentónica total de los 19 lances fue de 143,73 kg, la biomasa de los 18 lances considerados válidos de 140,45 kg. En la Figura 33 puede observarse la composición de la biomasa bentónica por Phyla en este estrato.

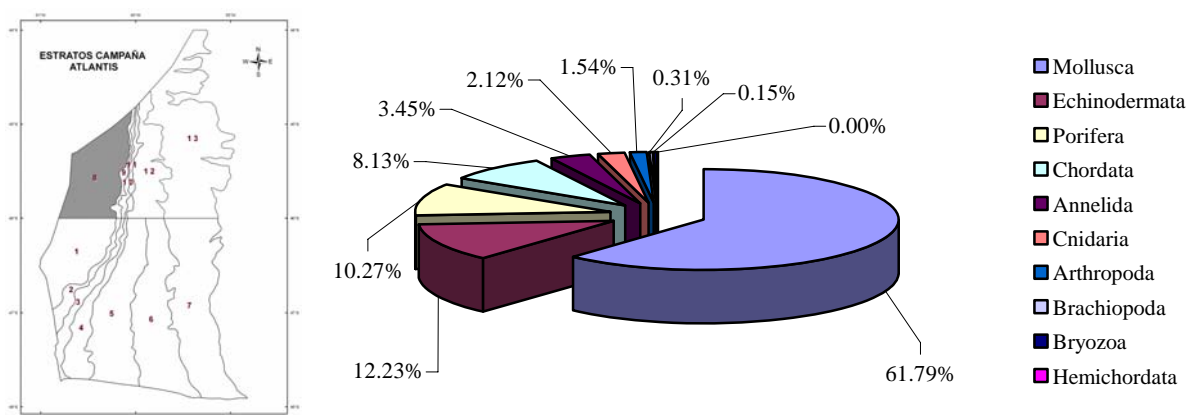


Figura 33.- Biomasa (%) por Phyla en el estrato 8.

El Phylum Mollusca fue el más abundante en biomasa representando el 61,8% del total, debido mayoritariamente a la abundancia de ejemplares de bivalvos pectínidos *Zyglochlamys patagonica* (Bivalvia; Pectinoidea), (Figura 34) que representan el 95% del Phylum. La captura de los gasterópodos *Fusitriton magellanicus* (Gastropoda; Ranellidae), *Adelomelon ancilla*, *Odontocymbiola magellanica* (Gastropoda; Volutidae) y especímenes de la familia Lamellariidae, completa la mayor parte de la biomasa de los moluscos de carácter bentónico.

El segundo Phylum es el Echinodermata con el 12,2% de la biomasa, dominando por las holoturias que representan la Clase dominante de los equinodermos en este estrato, con un 67,9%. Están representadas principalmente por el Orden Dendrochirotida y en su mayoría pertenecen a las familias Cucumariidae y Psolidae, esta última con diversos géneros y especies epibiontes frecuentes sobre *Zygochlamys patagonica*.

La Clase Ophiuroidea es el siguiente grupo de equinodermos en biomasa, destacan los especímenes de la familia Ophiacanthidae tanto en número como en biomasa, principalmente la especie *Ophiacantha vivipara* y pese a su escaso número y debido al tamaño que alcanzan, es de destacar la importancia en biomasa de la especie *Gorgonocephalus chilensis* (Euryalina; Gorgonocephalidae).



La Clase Asteroidea es la tercera en biomasa en los equinodermos y está dominada las familias Poraniidae (Asteroidea; Valvatida), *Porania* cf. *antarctica* pese a su escaso número y frecuencia de aparición, Asteriidae, (Asteroidea; Forcipulatida) principalmente representada por los géneros *Cosmasterias* y *Diplasterias*, la familia Pterasteridae y la familia Ctenodiscidae representada principalmente por la especie *Ctenodiscus australis* (Paxillosida; Ctenodiscidae).

El Phylum Porifera es el tercero en biomasa en este estrato con el 10,27% del total, las esponjas están representadas exclusivamente por la Clase Demospongiae. En esta Clase destaca en biomasa el orden Poecilosclerida, principalmente con los Sub Ordenes Myxillina y Mycalina debido a la abundancia de ejemplares de los géneros *Tedania*, *Myxilla* e *Isodyctia*, si bien no fue siempre posible establecer una predeterminación taxonómica a nivel de Orden en gran parte de las muestras.

Las ascidias (Chordata; Tunicata; Ascidacea), representan el 8,13% de la biomasa. En estas destacaron por su biomasa colonias de la familia Polyclinidae y Polycitoridae (Enterogona; Aplousobranchia) y las colonias epibiontes sobre bivalvos del género *Alleocarpa* cf. *incrunstans* (Stolidobranchia; Stylidae). Destaca la captura de numerosos estolones o pedúnculos carentes de túnica y zooides, posiblemente pertenecientes a ascidias coloniales del género *Sycozoa*.

El Phylum Annelida, representado por la Clase Polychaeta, debe su biomasa en gran parte por la abundancia de ejemplares de las familias Serpulidae, Spirorbidae y los especímenes de *Idanthyrus* cf. *armatus*, (Canalipalpata; Sabellaridae), todos ellos epibiontes frecuentes sobre los pectínidos.



..... Figura 34.- *Zygochlamys patagonica* con epibiontes.

Entre los cnidarios, con escasa presencia y que representan tan solo el 2,12% del total, se destaca la poca abundancia de los octocorales y scleractinias, dos de los grupos más importantes de organismos bioconstructores. Los octocorales están muy restringidos a colonias del género *Alcyonium*, (Octocorallia; Alcyonacea) epibiontes sobre los pectinidos y pequeñas colonias de la familia Primnoidae, principalmente de los géneros *Convexella* y *Primnoella* (Octocorallia; Gorgonacea).

Dentro de la Clase Hexacorallia, las escleractinias están reducidas a muy escasos ejemplares del género *Flabellum* (Scleractinia; Flabellidae). Esta Clase está dominada por las actinias de la familia Actinostolidae y los ejemplares del género *Isosyconis* (Actiniaria; Actiniidae) epibiontes sobre gasterópodos de la familia Volutidae.

Los Hydrozoa representan el 5,4% del Phylum y la biomasa se corresponde mayoritariamente con colonias de la familia Aglaophenidae, si bien en abundancia las más frecuentes son las colonias de sertularidos (Hydrozoa; Leptothecata; Conica), principalmente del género *Symplectoscyphus* spp.

## ESTRATO 2

En el estrato 2 (201-300 m), se asignaron por su poca superficie, solamente tres lances, todos se consideraron válidos y fueron muestreados. El rango batimétrico de estos lances está comprendido entre 245-275 metros. La captura de fauna bentónica resultó sumamente escasa y poco diversa (2,66 kg). Su composición por Phyla se presenta en la Figura 35.

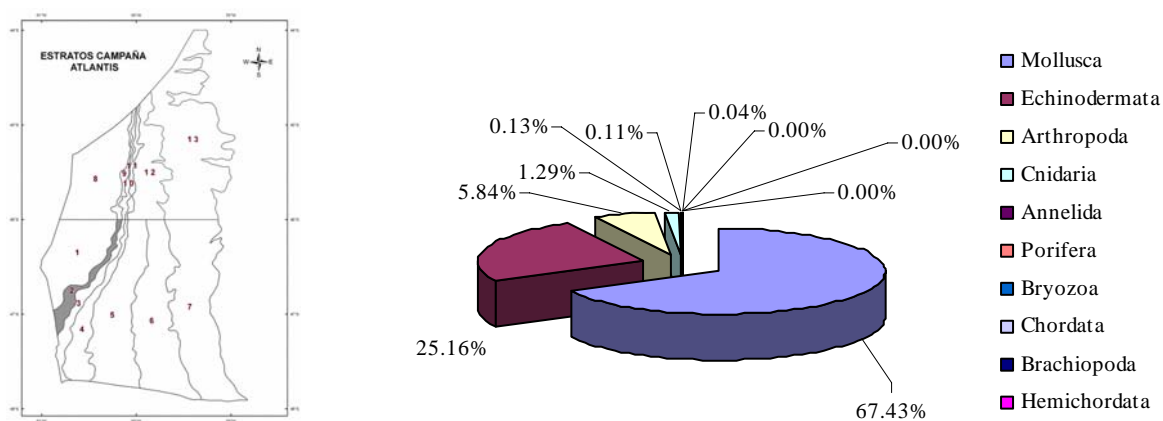


Figura 35.- Biomasa (%) por Phyla en el estrato 2.

El Phylum dominante resultó ser el Mollusca que constituye el 67,5% de la biomasa invertebrada bentónica obtenida, si bien hay que tener en cuenta que más del 99% de la biomasa de este Phylum se corresponde con la captura de ejemplares de *Zygochlamys patagonica* (Bivalvia; Pectinidae), especie abundante en el lance 48. (Figura 36).

Los equinodermos son el segundo Phylum, claramente dominado en biomasa por los erizos del género *Sterechinus*, principalmente *Sterechinus agassizi* (Echinoida; Echinidae) que representan el 90% de los equinodermos.

El tercer Phylum es el de los artrópodos con el 5,8% de la biomasa del estrato y se debe en un 91,6% a la presencia de la especie *Acutiserolis neaera* (Isopoda, Flabellifera).

La biomasa de los cnidarios es muy escasa, tan solo del 1,2% y se debe en su mayoría a la presencia de scleractinias del género *Flabellum*, (Scleractinia; Flabellidae).



Figura 36.- *Zygochlamys patagonica* en el lance 48, se observan los epibiontes mayoritariamente poliquetos de las familias Serpulidae y Spirorbidae.

### ESTRATO 9

El estrato 9 presenta el mismo rango batimétrico que el estrato 2 (201-300 m), si bien se estableció al Norte del 46° S. En este estrato se realizaron dos lances, ambos válidos y muestreados, con un rango batimétrico comprendido entre 219-274 metros. La biomasa de fauna bentónica fue escasa (4,58 kg), con la composición que se representa en la Figura 37.

El Phylum Mollusca es el que domina la biomasa de este estrato con el 94,58% del total de la biomasa. Este Phylum está claramente dominado por la captura de *Zygochlamys patagonica* que representa el 96,5% de los moluscos si bien su captura se concentra en el lance 20 donde se produjo más del 99% de la biomasa capturada de esta especie en el estrato. La biomasa restante de los moluscos en el estrato se completa con la presencia de los géneros *Adelomelon* sp. y *Miomelon* cf. *scoresbyana* (Gastropoda; Volutidae) y por la presencia de la especie *Bathylomus longisetosus* (Gastropoda; Buccinidae) (Figura 38).

Los equinodermos son el siguiente Phylum en términos de biomasa con el 2,24%. Los equinodermos están dominados por la captura de *Sterechinus agassizi* (Echinoida; Echinidae).

Los artrópodos constituyen el 1,33% de la biomasa del estrato están escasamente representados dominando en biomasa los crustáceos cirrípedos de la familia Scalpellidae (Cirripedia; Thoracica; Pedunculata; Scalpellidae), epibiontes frecuentes sobre los pectínidos y por tanto su mayor captura es coincidente con la de estos (lance 20).

El Phylum Cnidaria con tan solo el 0,9% son escasos y la mayor parte de su biomasa se debe a colonias de *Alcyonium* (Octocorallia; Alcyonacea) epibiontes sobre los pectínidos y a las actinias del género *Isosyconis* (Actiniaria; Actiniidae), epibiontes a su vez de los gasterópodos Volutidae.

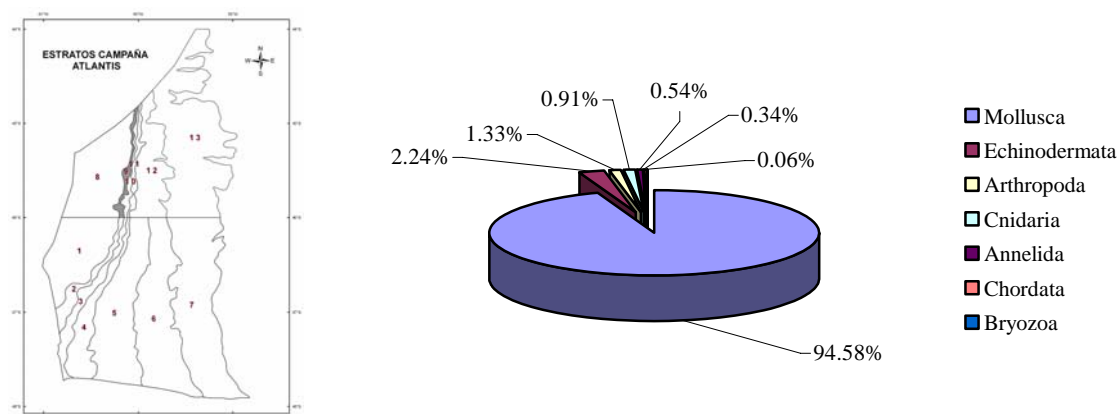


Figura 37.- Biomasa (%) por Phyla en el estrato 9.



Figura 38.- *Bathydromus longisetosus*.

### ESTRATO 3

En el estrato 3 (301-400 m), se realizaron cinco lances de los cuales uno se considero nulo. La biomasa de la megafauna invertebrada bentónica capturada en los cuatro lances válidos fue de 17,52 kg. Los lances válidos están comprendidos en un rango batimétrico de 335-394 metros y fueron muestreados.

La biomasa esta claramente dominada por el Phylum Porifera con un porcentaje del 74,5% como se observa en la Figura 39, si bien la mayor parte de la biomasa (92%), de estos organismos se obtuvo en el lance 60. En este estrato la Clase Hexactinellida representa el 52,7% y la Demospongia el 47,3% restante. Las hexactinellidas deben su biomasa exclusivamente a especímenes del género *Rosella* (Hexasterophora; Lyssacinosida). Las demospongias están dominadas por el Orden Poecilosclerida,

principalmente por esponjas de los géneros *Tedania* (Poecilosclerida; Myxillina) y *Mycale* (Poecilosclerida; Mycalina), siendo la más abundante *Mycale* cf. *acerata*. (Figura 40).

Los equinodermos constituyen prácticamente el 11% de la biomasa del estrato y están dominados por la Clase Asteroidea con el 70,5% de los equinodermos. Destacan en biomasa las especies que pueden alcanzar tallas máximas elevadas. Estas dominan la Clase en biomasa, principalmente los géneros *Hippasteria* (Valvatida; Goniasteridae) y *Porania* (Valvatida; Poraniidae). Otro importante porcentaje de la biomasa se debe a especies de menor talla pero más abundantes como las pertenecientes al género *Ctenodiscus* (Paxillosida; Ctenodiscidae).

Los echinoideos representan el 21,9% de los equinodermos, su biomasa se debe principalmente a los especímenes del género *Sterechinus* (Echinoidea; Echinidae).

Las ofiuras dominadas por la familia Ophiacanthidae no tienen gran relevancia en biomasa, representando el 2,4% del Phylum.

Los artrópodos con un 7,6%, son el tercer Phylum en biomasa de este estrato, gran porcentaje de su biomasa se debe a la especie *Campylonotus semistriatus* (Caridea; Campylonotidae) y a la abundancia de los serólidos *Acutiserolis neaera* (Isopoda, Flabellifera), como ya se ha comentado esta familia de isópodos tiene una gran importancia ecológica en el hemisferio meridional.

Otros artrópodos presentes, con cierta importancia en cuanto a la biomasa que representan, fueron *Thymops birsteini* (Nephropidae; Thymopinae), *Munida spinosa* (Anomura; Galatheidae), *Chorismus tuberculatus* (Caridea; Hippolytidae) y los picnogonidos del género *Colossendeis* (Pantopoda; Colossendeidae).

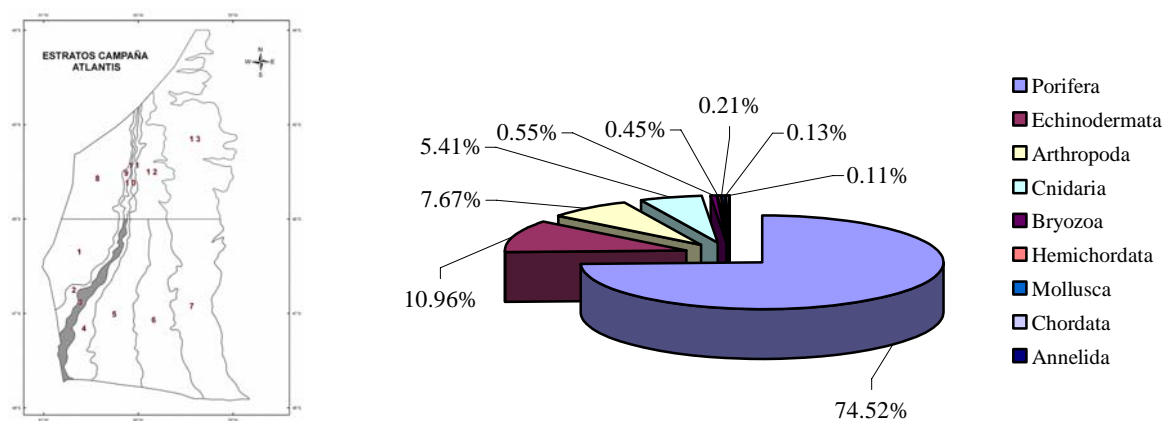


Figura 39.- Biomasa (%) por Phyla en el estrato 3.

El Phylum Cnidaria representa en este estrato el 6% de la biomasa. La Clase Anthozoa constituye el 90% del Phylum. Dentro de los anthozos destacan los octocorales, principalmente la especie *Anthoptilum grandiflorum* (Pennatulacea; Anthoptilidae) con una captura que corresponde al 58,4% de la biomasa de los anthozos



y al 52,4% de la biomasa el Phylum. La presencia de gorgonias del género *Primnoisis* (Gorgonacea; Isididae), género con distribución austral (Bayer & Stefani, 1987) representa el 17% de los anthozos. Se constata la presencia de diversas especies de varios géneros de la familia Primnoidae, principalmente de los géneros *Thouarella*, *Dasytenella* y *Convexella*, dominando en este último la especie *Convexella murrayi*.

Las scleractinias están representadas exclusivamente por especímenes del género *Flabellum* spp, corales solitarios adaptados a la vida sobre sustratos blandos.

La Clase Hydrozoa representa el 10% de la biomasa del Phylum y las especies pertenecientes a los taxones Sertularidae, Aglaophenidae, Plumularoidea, Lafoidae y Campanularidae son las más abundantes.



Figura 40.- *Mycale* cf. *acerata*.

### ***ESTRATO 10***

El estrato 10 (301-400 m), es continuo al estrato 3 y se estableció en el plan de campaña su límite con éste al Norte de la latitud 46° S. En este estrato por su poca área le correspondieron dos lances, ambos se consideraron válidos con un rango batimétrico comprendido entre 342-360 metros y que fueron muestreados. La captura fue muy escasa, tan solo 378 gr. No se representa gráficamente su composición por Phyla debido al bajo número de lances y escasa captura.

El Phylum dominante es el Echinodermata con el 38,3% del total en el estrato, los equinodermos deben gran parte de su biomasa a los equinoideos del género *Sterechinus*, los asteroideos del género *Ctenodiscus* y a las holoturias del género *Psolidium*, (Dendrochirotida; Psolidae)

Los cnidarios representan el 33,8%, las actinias de la familia Actinostolidae constituyen el 78% de la biomasa de los cnidarios si bien su abundancia fue escasa.

La Clase Octocorallia esta representada por colonias de la especie *Alcyonium patagonicum* (Octocorallia; Alcyonacea; Alcyoniidae), epibiontes de escleractinias

solitarias y gasterópodos (Figura 41). Los octocorales presentes restantes son colonias de *Convexella murrayi* (Gorgonacea; Primnoidae).

Las escleractinias se limitaron a ejemplares de *Flabellum* spp (Hexacorallia; Scleractinia; Flabellidae), género con diversas especies con distribución desde el Sur de Brasil hasta Tierra de Fuego, Burdwood Bank, Malvinas y Shetland del Sur y frecuentes en la Plataforma Patagónica, (Cairns, 1982; Kithara, 2004; 2007).

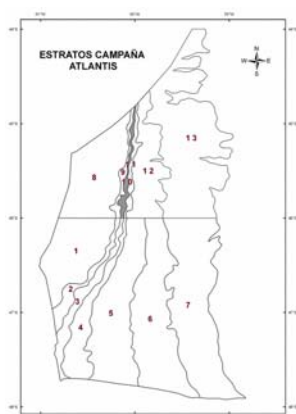


Figura 41.- *Alcyonium patagonicum* sobre *Flabellum* sp muerto.

La Clase Hydrozoa debe su biomasa a la presencia de colonias de la familia Campanulinidae (Leptothecata; Conica).

El Phylum Porifera con el 15,9%, esta representado exclusivamente por la Clase Demospongiae y debe gran parte de su biomasa a la especie *Mycale* cf. *acerata* (Poecilosclerida; Mycalina).

Los moluscos con tan solo el 10,6% del total, están representados por ejemplares del género *Miomelon* (Gastropoda; Volutidae) y la especie *Trophon* cf. *plicatus* (Gastropoda; Muricidae; Trophoninae). El género *Trophon* (s. s) está restringido a latitudes australes y es uno de los géneros de gasterópodos con mayor diversidad y abundancia en el extremo Sur de América, (Pastorino, 2005).

Los artrópodos con una biomasa insignificante están representados casi exclusivamente por picnogónidos (Chelicerata, Pantopoda), principalmente de la familia Colossendidae. Destaca en este Phylum la ausencia de crustáceos eucaridos.



**ESTRATO 4**

En el estrato 4 (401-500 m) se efectuaron seis lances con un rango batimétrico entre 427-492 metros, todos resultaron ser válidos y fueron muestreados. La captura de la megafauna bentónica fue de 653,04 kg y su composición de la fauna bentónica se presenta en la Figura 42.

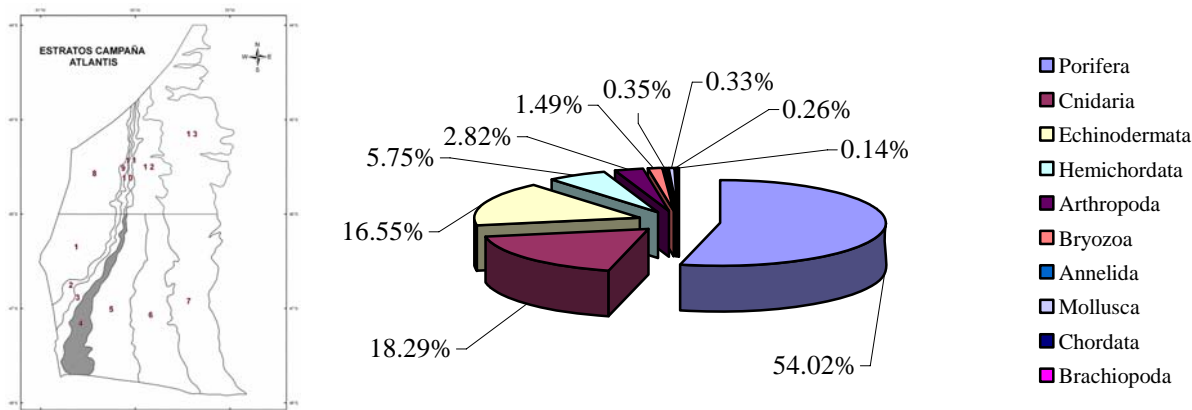


Figura 42. Biomasa (%) por Phyla en el estrato 4.

En este estrato, el Phylum dominante es el Porifera con un porcentaje sobre el total de 54%. Las esponjas están dominadas por la Clase Demospongia que constituye el 78,7% del Phylum, dentro de esta Clase dominan los Ordenes Poecilosclerida y Spirophorida, si bien no fue posible establecer el nivel taxonómico de Orden en gran parte de las muestras obtenidas.

La Clase Hexactinellida representa el 21,2% del Phylum, en esta Clase las esponjas del género *Rosella* (Hexasterophora; Lyssacinosida), representan el 99,8% de la biomasa de la hexactinellidas.

El Phylum Cnidaria es el segundo en términos de biomasa con el 18,3% de este estrato. La Clase Anthozoa constituye el 85,1% de la biomasa y la Clase Hydrozoa el 14,9% del Phylum. Dentro de los anthozoos destacan por su biomasa y diversidad las gorgonias (Octocorallia; Gorgonacea), principalmente de la familia Primnoidae e Isididae, que representan el 23,1% y el 3,4% de la biomasa de los octocorales. Estos porcentajes y su biomasa conjunta pueden no parecer importantes, sin embargo conviene recordar que estos organismos sumamente frágiles de poco peso, con tasas de crecimiento muy lentas del orden de 2-5 mm anuales son prioritarias dentro del enfoque de la protección de los EVMs, solo pueden alcanzar estos porcentajes y biomasa en base a una extraordinaria abundancia dado el escaso peso individual de cada una de sus colonias.

Los octocorales del Orden Pennatulacea, adaptados a la vida sobre sustratos blandos o no consolidados, representan el 72,8% y 58,5% de la biomasa de los octocorales y de los cnidarios respectivamente. Las colonias del género *Halipterus* (Pennatulacea; Halipteridae) y de la especie *Anthoptilum grandiflorum* (Pennatulacea;

Anthopitlidae) son mayoritarias en número y biomasa dentro de este Orden. La captura de colonias del género *Halipteris* fue muy abundante en el lance 61, lo que indica una zona de elevada densidad de estos organismos, más aún si se tiene en cuenta que por sus características anatómicas está demostrado que solo una parte de los existentes en el área de arrastre son susceptibles de ser recuperados con el arte. Este lance se desarrolló parcialmente sobre los surcos (furrows) provocados en el lecho marino del talud por icebergs de periodos glaciales, en su deriva con dirección Sur-Norte.

Las áreas con elevadas densidades de estos octocorales están dentro de los criterios de conservación de los EMVs, adoptados por diversos organismos internacionales.

Los hexacorallia, están dominados por actinias de la familia Actinostolidae y Actiniidae. Dentro de esta Clase la biomasa correspondiente a las scleractinias es del 0,3% y se debe exclusivamente a la captura de especímenes del género *Flabellum* (Scleractinia; Flabellidae).

La Clase Hydrozoa representa el 14,8% de la biomasa del Phylum Cnidaria. En esta Clase destaca la biomasa de los sifonóforos bentónicos de la especie *Rhodalia miranda* (Siphonophora, Physonectae; Rhodalidae). Esta especie presenta una distribución geográfica discontinua en “patches” a lo largo de la Plataforma Patagónica, asociada a las corrientes frías de origen antártico que a través de Shag Rock ascienden por el talud (Riemann-Zürneck, 1991). La captura de estos sifonóforos representa el 41,6% de la Clase Hydrozoa.

Los Hydrozoa Plumularoidea, Aglaophenidae, Sertularoidea y Lafoidae constituyen la mayoría de la biomasa restante de esta Clase.

Destaca la ausencia de hidrozooos calcificados o hidrocorales de la familia Stylasteridae (Hydrozoa; Anthomedusae; Filifera) que sí estuvieron presentes de modo importante en la captura de este estrato en la campaña ATLANTIS 2008.

El Phylum Echinodermata representa el 16,5% de la biomasa bentónica del estrato. Los asteroideos constituyen el 65% de la biomasa del Phylum, destacando en biomasa la captura de especímenes de los géneros *Hippasteria* (Valvatida; Goniasteridae), *Porania* (Asteroidea; Valvatida), de las familias Solasteridae (Asteroidea, Velatida) y Odontasteridae (Asteroidea, Valvatida) principalmente de los géneros *Acodontaster* y *Odontaster*, todas ellas, principalmente por sus especímenes de gran talla y peso. Otra parte importante de la biomasa de los asteroideos la representan especímenes de menor talla pero muy abundantes en número de las familias Ctenodiscidae, principalmente *Ctenodiscus australis* (Paxillosida; Ctenodiscidae), Astropectinidae y Benthoplectinidae principalmente de los géneros *Bathybiaster* (Paxillosida; Astropectinidae) y *Luidiaster* (Notomyotida; Benthoplectinidae). Otros asteroideos con importante biomasa se corresponden con la familia Pterasteridae (Asteroidea; Velatida).

Los echinoideos constituyen el 33,7% de los equinodermos, siendo abundantes en biomasa y número los especímenes de los géneros *Sterechinus* (Echinoidea; Echinidae) con un 57,6% y *Austrocidaris* (Echinoidea; Cidaridae), principalmente la especie *A. caniculata*, con un 20% de la biomasa de los echinoideos.

El Phylum Hemichordata, cuya biomasa está sobre dimensionada debido a que se consideran los pesos de las colonias completas que por otra parte presentan una gran retención de agua, constituyen el 5,75% y están representados exclusivamente por la Clase Pterobranchia (Pterobranchia; Cephalodiscoidea; Cephalodiscidae) (Figura 43).



Figura 43.- Aspecto de una colonia y de un zooide de *Cephalodiscus* sp extraído de su túbulo al estereomicroscopio (Hemichordata; Pterobranchia; Cephalodiscidae).

Los artrópodos representan el siguiente Phylum en biomasa del estrato con un porcentaje del 2,8% del total. Las especies *Campylonotus semistriatus* (Caridea; Campylonotidae), *Chorismus tuberculatus* (Caridea; Hippolytidae), *Munida spinosa* y *Thymops birsteini* dominan en biomasa dentro de los crustáceos decápodos.

En este estrato fue muy elevada la presencia de los serólidos de la especie *Acutiserolis neaera* (Figura 44) (Isopoda; Flabellifera), con una porcentaje en biomasa de 12,7% de los artrópodos, este porcentaje es claramente indicativo de la importancia ecológica de estos isópodos.



Figura 44.- *Acutiserolis neaera* (Crustacea; Isopoda; Flabellifera; Serolidae). Captura del lance 54.

Por último destacaremos el Phylum Bryozoa, con un porcentaje elevado de la biomasa del estrato, el 1,49%.

## ESTRATO 11

El estrato 11, presenta el mismo rango batimétrico (401-500 m) que el anterior y se estableció su límite con el anterior al Norte de la latitud 46° S. en este estrato se realizaron dos lances con un rango batimétrico comprendido entre 445-482 metros, ambos lances se consideraron válidos y fueron muestreados. La captura de megafauna bentónica fue de 114,03 kg y su composición por Phyla se presenta en la Figura 45.

Destacar que el lance 121 tiene un enorme peso en la captura de este estrato ya que representa el 92,4% de la biomasa del estrato.

El Phylum Cnidaria es el dominante en biomasa con el 60,3% del total. En este estrato los cnidarios están dominados por los hidrozoos que representan el 69,5% de la biomasa del Phylum, esto se debe a la presencia de hidrozoos calcificados conocidos como hidrocorales por su semejanza externa a los corales verdaderos (Anthozoa; Hexacorallia; Scleractinia). Estos hidrocorales son considerados organismos biogénicos altamente vulnerables en todas las disposiciones y reglamentación internacional sobre EMVs y en su crecimiento colonial tridimensional origina estructuras complejas análogas a la de los corales verdaderos. La presencia de estos hidrozoos calcificados de la familia Stylasteridae (Hydrozoa; Filifera; Stylasteridae), se concentra en este estrato en la posición del lance 121. Están representados por grandes colonias de los géneros *Errina*, principalmente *Errina antarctica* (Stylasteridae; Errininae) (Figura 46), en su forma de crecimiento arbustiva (Häusserman & Försterra, 2007) y la especie *Cheiloporidion cf. pulvinatum* (Stylasteridae; Errininae). La presencia y abundancia de estos stylasteridos es similar a la observada en este estrato en la campaña ATLANTIS 2008. El crecimiento de estas especies en concreto no ha sido estudiado, sin embargo estudios sobre especies muy próximas también de distribución austral subantártica como *Errina novaezelandiae*, sugieren tasas de crecimiento de tan solo 1 mm por año (Stratford *et al.*, 2001). La presencia de estos organismos determina a su vez una gran diversidad de fauna epibionte. Estos hidrozoos calcificados representan el 99% de la biomasa de la Clase Hydrozoa.

Algunas de las especies de hidrocorales observadas en esta campaña y en la serie de campañas del Proyecto ATLANTIS presentan una distribución conocida subantártica y su presencia en posiciones más septentrionales es debida entre otros factores, al efecto de las corrientes frías de origen antártico ya mencionadas que bañan en profundidad el talud y los cañones de la plataforma (Cairns, 1983; Riemann-Zürneck, 1991)

La biomasa restante de los hidrozoos se debe mayoritariamente a las familias Campanulinidae, Sertularoidea y Lafoidae.

La Clase Anthozoa está dominada por los octocorales, que constituyen el 28,75% y 94,3% de la biomasa de los cnidarios y de la Clase Anthozoa respectivamente.

Las gorgonias de familia Primnoidae representada por diversos géneros, *Convexella*, *Primnoella* y *Thouarella*, entre otros, domina entre los octocorales con un porcentaje del 76,5% de la biomasa de estos organismos. Otros octocorales con importancia en biomasa y número de colonias fueron los géneros *Paragorgia* (Gorgonacea; Paragorgiidae), *Alcyonium* (Alcyonacea; Alcyoniidae) y los “corales bambú” (Gorgonacea; Isididae) de los géneros *Sclerisis*, *Primnoisis* y *Mopsea*.



La Clase Hexacorallia esta dominada en biomasa por las actinias de la familia Actinostolidae y por los zoantharios epibiontes principalmente sobre gorgonias de la familia Primnoidae. Las scleractinias estan representadas por los géneros *Flabellum* (Scleractinia; Flabellidae) y *Caryophyllia* (Scleractinia; Caryophylliidae) de carácter solitario, su biomasa conjunta tan solo representa 0,04% de los anthozos. Respecto a los datos obtenidos en la campaña ATLANTIS 2008, destaca la ausencia de la escleractinia colonial *Bathelia candida* (Scleractinia; Oculinidae) y otros corales solitarios asociados frecuentemente a esta como *Desmophyllum dianthus* (Scleractinia; Caryophylliidae).

Las esponjas constituyen el segundo Phylum en biomasa con un porcentaje de 32,4% del total. Este Phylum está representado exclusivamente por la Clase Demospongiae, no se observó presencia de esponjas hexactinellidas.

La captura esta dominada en peso por el Orden Poecilosclerida, siendo muy importantes en biomasa las esponjas de los Subórdenes Mycalina y Myxillina, principalmente por la presencia de esponjas de los géneros *Tedania*, *Mycale*, *Myxilla* e *Isodictya*. Otro Orden destacado fue el Spirophorida debido a la presencia de ejemplares de la familia Tetilliidae.

Es importante destacar que no siempre fue posible establecer una identificación preliminar taxonómica a nivel de Orden.

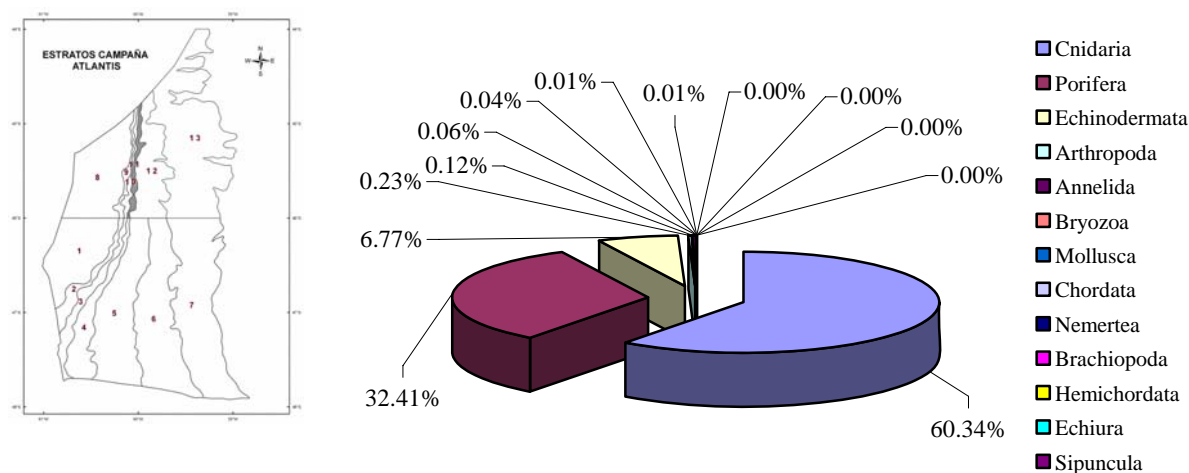


Figura 45.- Biomasa (%) por Phyla en el estrato 11.

Los equinodermos constituyen el 6,77% de la biomasa del estrato. La Clase Ophiuroidea es la dominante dentro de este Phylum representando el 81,2%. Su biomasa se debe principalmente a los ejemplares de especies que alcanzan tallas elevadas en su crecimiento como *Astrotoma agassizi* y *Gorgonocephalus chilensis* (Euryalida; Gorgonocephalidae). La primera de estas especies constituye el 41,2% del Phylum y fue claramente más abundante en el lance 121, en el que se obtuvieron mayor número de octocorales y stylasteridos, organismos que entre otros, esta ophiura utiliza como “percha” en su estrategia trófica suspensivora. Los ejemplares de *Gorgonocephalus chilensis* representan el 20,6% del Phylum, si bien su número fue escaso. Las ophiuras, de menor tamaño que las anteriores, pertenecientes a la familia Ophiacanthidae, representan el 19% de la biomasa de los equinodermos.

La Clase Echinoidea presenta un porcentaje en biomasa del 4.8% respecto al total de los equinodermos y estuvo dominada en biomasa por los especímenes del género *Sterechinus* (Echinoidea; Echinidae) y los cidaroideos, principalmente la especie *Austrocidaris caniculata* (Echinoidea; Cidaroidea).

La Clase Holothuroidea, con el 4,8%, dominada por el Orden Dendrochirotidae debido a la abundancia de especímenes de los géneros *Psolus* y *Psolidium*, principalmente y la Clase Asteroidea, con el 3,4% y dominada en biomasa por la familia Pterasteridae y Ctenodisciidae, completan la mayoría de la biomasa restante de los equinodermos.

Los artrópodos son el cuarto Phylum en términos de la biomasa del estrato, con 0,12%. Las especies *Thymops birsteini* y *Munida spinosa* con 45,5% y 29,3% respectivamente de la biomasa domina este Phylum. La abundancia de octocorales especialmente de la familia Primnoidae e hidrozoos especialmente de la familia Aglaophenidae, permitió obtener numerosos especímenes de isópodos suprabentónicos de las familias, Caprellidae, Antarcturidae y Paranthuridae, entre otras.

Por último destacaremos el Phylum Annelida con un porcentaje en biomasa del 0,12% del total de la biomasa bentónica del estrato, los poliquetos de la familia Polynoidae (Polychaeta; Aphroditoidea; Polynoidae), simbioses de gorgonias, especialmente de aquellas con patrón de ramificación en “bottle brush” (*Thouarella*, *Dasystenella*) y de los stylasteridos, dominan la biomasa de este Phylum.

Algunas especies de esta familia de poliquetos presentan una alta especificidad con el cnidario en el que viven en comensalismo, provocando incluso alteraciones en el patrón de ramificación y crecimiento de su hospedador. (Cairns, 1983; Pettibone, 1991; 1993; Montiel *et al.*, 2003; Eckelbarger *et al.*, 2005). Estos poliquetos Polynoidae fueron muy abundantes en el stylasterido *Cheiloporidion pulvinatum*.



Figura 46.- *Errina antarctica* (Stylasteridae; Errininae), en el fragmento de la derecha se observa sobre el stylasterido una colonia del alcyonaceo *Alcyonium antarcticum*, se observa también ofiuras del género *Ophiacantha* spp e Isopodos Antarcturidae.

**ESTRATO 5**

En el estrato 5 (501-700 m) se realizaron 17 lances, 16 de ellos válidos y que fueron muestreados. El rango batimétrico de estos lances estuvo comprendido entre 519-703 metros y la biomasa bentónica total fue de 234,97 kg. La composición en los diferentes Phyla se presenta en la Figura 47.

El Phylum Cnidaria es el más abundante en términos de biomasa, con un 68,8%. La Clase Anthozoa representa el 73,5% de los cnidarios, con un porcentaje muy elevado de la sub Clase Octocorallia, entre las que se encontraron abundantes gorgonias de la Familia Primnoidae, que representa el 12,6% de la biomasa de los cnidarios, la importancia de este porcentaje de la biomasa del Phylum es muy considerable teniendo en cuenta que las colonias de esta familia de gorgonias no alcanzan individualmente pesos considerables, sobre todo en los géneros y especies distribuidas en latitudes australes. Los géneros *Convexella* spp, *Primnoella* spp, *Plumarella* sp.y *Thouarella* spp, entre otros fueron muy abundantes.

Destaca el hecho de los restos de los ejes y ramificaciones de las colonias muertas, principalmente de aquellas con ramificación en “bottle brush”, se mantiene erectas o depositadas sobre el lecho marino conformando, por su elevada densidad, sustratos aptos para gran diversidad de organismos sésiles (entre otros muchos, gorgonáceos, stylasteridos, alcyonáceos, zoanthideos.), originando biotopos que albergan gran biodiversidad de organismos sésiles y vágiles. Este hecho pudo ser observado en esta campaña ATLANTIS 2009 y en la serie de campañas de investigación del proyecto ATLANTIS. La presencia de estas colonias muertas, en su mayoría presumiblemente pertenecientes al género *Thouarella*, representaron un porcentaje en biomasa del 2,2% de los octocorales.

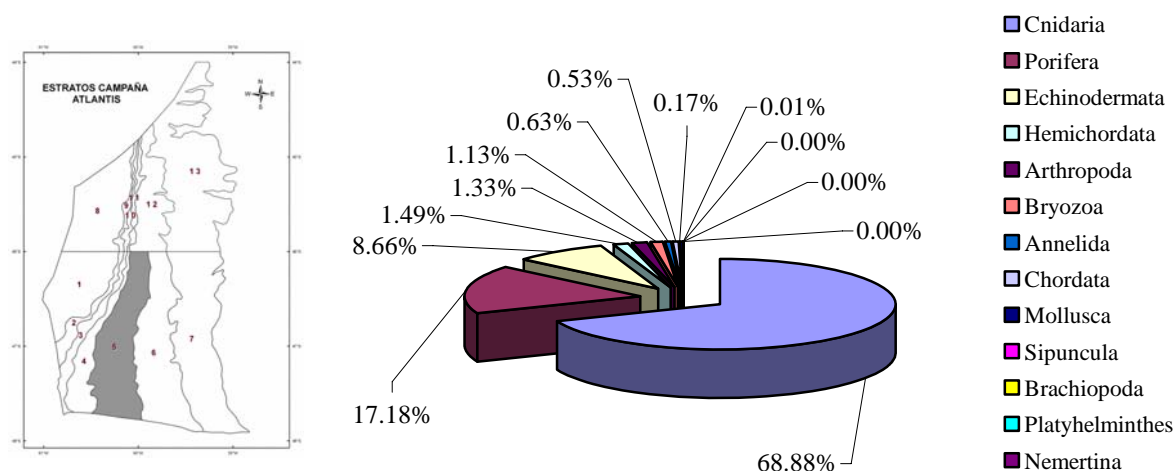


Figura 47.- Biomasa (%) por Phyla en el estrato 5.



Las gorgonias primnoidae con ramificación en “bottle brush”, de los géneros *Thouarella* y *Dasystenella* (Octocorallia; Primnoidae) representan en biomasa el 10% de la Clase Anthozoa. Entre las gorgonias con morfología flageliforme, no ramificadas (*Convexella* spp y *Primnoella* spp, principalmente) destaca en biomasa la especie *Convexella murrayi* (Figura 48).

Las colonias de la gorgonia primnoidae *Plumarella* sp, de ramificación en un plano, suponen el 17,2% y 45,6% respecto a la biomasa de la Clase Anthozoa y Subclase Octocorallia respectivamente.

Otras familias de gorgonias presentes en este estrato fueron, la familia Isididae representada por colonias de los géneros *Primnoisis*, y *Mopsea* con una biomasa conjunta que constituye el 0,26% de los octocorales.

Destacar la presencia de gorgonias del género *Radicipes* sp. (Gorgonacea; Calcaxonia; Chrysogorgidae), género poco citado en las latitudes australes.

Los octocorales del género *Alcyonium* (Alcyonacea; Alcyonidae) representan el 0,30% de la biomasa de la Subclase Octocorallia.

Los pennatulaceos (Octocorallia; Pennatulacea), fueron abundantes representando el 78,8% del total de los octocorales y 72,3% de los anthozos. Su presencia se debe principalmente a la especie *Anthoptilun grandiflorum* (Pennatulacea; Anthoptilidae) y en mucha menor medida a la presencia del género *Halipteris* (Pennatulacea; Halipteridae). La presencia de *Anthoptilun grandiflorum* fue especialmente importante en los lances 58 y 65, con capturas de 16.946 gr y 44.710 gr, respectivamente. Estas especies poseen una morfología alargada no ramificada, “whip corals”, y flexible. Estas características determinan una menor retención por el arte de arrastre por tanto su densidad real en un área barrida es mayor que la inferida de la captura. Recientemente se ha establecido en el Atlántico NE una captura de referencia de 1,6 kg de estos organismos por media hora de arrastre, para la protección de áreas mediante el cierre al arrastre de fondo, (NAFO, 2008).

La Subclase Hexacorallia representa el 5,45% del Phylum Cnidaria y su biomasa se debe en gran parte a la presencia de actinias de las familias Hormathidae y Actinostolidae, con porcentajes de biomasa en respecto a los hexacorallia del 31,8% y 40,7% respectivamente.

Las scleractinias representan solo el 14,2% de la Sub Clase Hexacorallia y están representadas exclusivamente por especímenes de corales solitarios del género *Flabellum* (Scleractinia; Flabellidae).

La Clase Hydrozoa constituye el 26,4% de la biomasa del Phylum Cnidaria. Gran parte de su biomasa, el 95,6% se debe a la presencia del siphonophoro bentónico *Rhodalía miranda* (Hydrozoa; Physonectae; Rhodaliidae). La biomasa restante se debe principalmente a los hidrozooos de las familias Sertulariidae, principalmente el género *Symplectoscyphus*, Plumarioidea, Aglaophenidae y Lafoidae.

En este estrato se observó la presencia del stylasterido *Sporadopora dicothoma* (Hydrozoa; Filifera; Stylasteridae) si bien su presencia fue escasa.

El segundo Phylum en este estrato en cuanto a biomasa es el Porifera, estando representado por las Clases, Demospongiae y Hexactinellida, con el 72,4% y 27,5% respectivamente de la biomasa del Phylum. En las demospongas destacan el Orden Poecilosclerida, Subordenes Mycalina y Mixyllina, principalmente por la presencia de esponjas de los géneros *Tedania*, *Mycale*, *Myxilla* e *Isodictya*.

En este estrato se incremento la presencia de esponjas de las familias Raspailiidae (Poecilosclerida; Microcionina), Dendoricellidae (Poecilosclerida; Myxillina), del género *Phorbas*. (Poecilosclerida; Myxillina; Hymedesmiidae) y de revestimiento pertenecientes a las familias, Hymedesmiidae (Poecilosclerida, Myxillina) y Acarnidae (Poecilosclerida; Microcionina). Otro Orden destacado fue el Spirophorida debido a la presencia de ejemplares de la familia Tetilliidae.

En este estrato se observo la presencia de esponjas de la familia Cladorrhizidae (Demospongiae; Poecilosclerida), de gran interés taxonómico. La singularidad de estas esponjas, con escaso desarrollo o inexistencia de su sistema acuífero, es su estrategia trófica ya que son organismos carnívoros, hecho excepcional en este Phylum. Se trata de una adaptación a las grandes profundidades donde la materia particulada en suspensión no es suficiente para su alimentación (Hadju & Vacelet, 2002; Vacelet, 2008).

En las hexactinellidas con el 27,5% del Phylum, el género *Rosella* (Hexasterophora; Lyssacinosa), representa la totalidad de la biomasa de esta Clase. Es importante destacar que no siempre fue posible establecer una identificación preliminar a nivel de Orden.

El tercer Phylum en biomasa es el Echinodermata con el 8,6% del total de la biomasa bentónica del estrato. La Clase Echinoidea representa el 58% de los equinodermos, los géneros *Sterechinus* (Echinoidea; Echinidae) y *Austrocidaris*, principalmente la especie *Austrocidaris caniculata* (Cidaroidea; Cidaridae) determinan el 35,7% y 13,9% respectivamente de esta Clase.

En este estrato, exclusivamente en el lance 88, se obtuvieron 8 especímenes de gran tamaño y peso de la especie *Dermechinus horridus* (Echinoidea; Echinidae) con un peso conjunto de 5,800 gr que constituye el 49% y 28,5% de la biomasa de equinoideos y de los equinodermos en el estrato (Figura 49).

Los asteroideos con el 37,5% de la biomasa de estos organismos esta dominado por los especímenes del género *Hippasterias* (Valvatida; Goniasteridae), que representan el 65,7%, la familia Solasteridae (Asteroidea; Velatida) con el 10,5%, y las familias Astropectinidae, y Benthoplectinidae con un porcentaje conjunto de 8,2%. La especie *Ctenodiscus australis* (Paxillosida; Ctenodiscidae) de menor talla pero abundantes en número representa el 1,6% de la biomasa de la Clase.

La Clase Ophiuroidea son el 3,5% de la biomasa de los equinodermos y está dominada por la especie *Astrotoma agassizi* y las ofiuras de la familia Ophiacanthidae que representan el 50,4% y el 22,8% de la biomasa de la Clase respectivamente.

Los crinoideos, representados solo por la Sub Clase Articulata su biomasa representa solo el 0,23% de los equinodermos. Las holoturias dominadas por el Orden Dendrochirotrida, representan el 0,6% de la biomasa de los equinodermos.

El Phylum Hemichordata representa el 1,49% del total y esta representado exclusivamente por la Clase Pterobranchia. La biomasa de este Phylum está sobredimensionada al tratarse del peso húmedo de las colonias.

Los artrópodos constituyen el 1,33% de la biomasa bentónica del estrato. Este Phylum está dominado en peso por los crustáceos decápodos, principalmente *Campylonotus semistriatus* (Caridea; Campylonotidae), *Thymops birsteini* (Nephropidae; Thymopinae), *Chorismus tuberculatus* (Caridea; Hippolytidae) y *Pandalopsis ampla* (Caridea; Pandalidae), con porcentajes en biomasa de 60,8%; 13%; 5,2%; 4,6%, respectivamente. Otros decápodos presentes y con significación en la biomasa fueron el galathoideo *Munida spinosa* y *Polycheles shumi* (Palinura; Polychelidae).

Por último destacar una vez más la captura del serólido (Isopoda; Flabellifera) *Acutiserolis naera* que representa el 11,1% de la biomasa de los artrópodos.

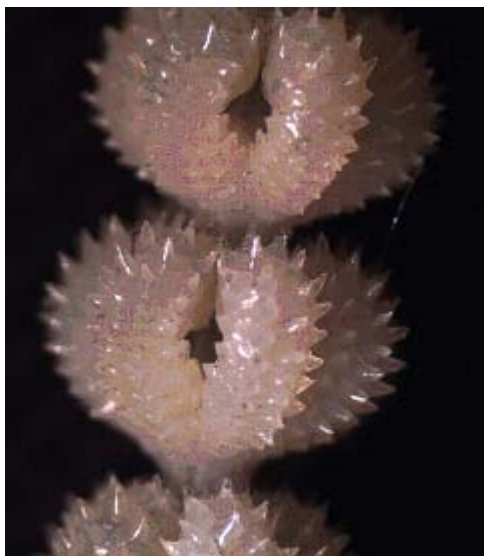


Figura 48.- *Convexella murrayi*, detalle de los verticilos de pólipos.



Figura 49.- Ejemplares de *Dermechinus horridus* capturados en el lance 88.

### ESTRATO 6

En el estrato 6 (701-1000 m) se realizaron 21 lances con un rango batimétrico entre 718-923 m., todos considerados válidos y que fueron muestreados. La biomasa megabentónica obtenida fue de 93,97 kg. La composición por Phyla se presenta en la Figura 50.

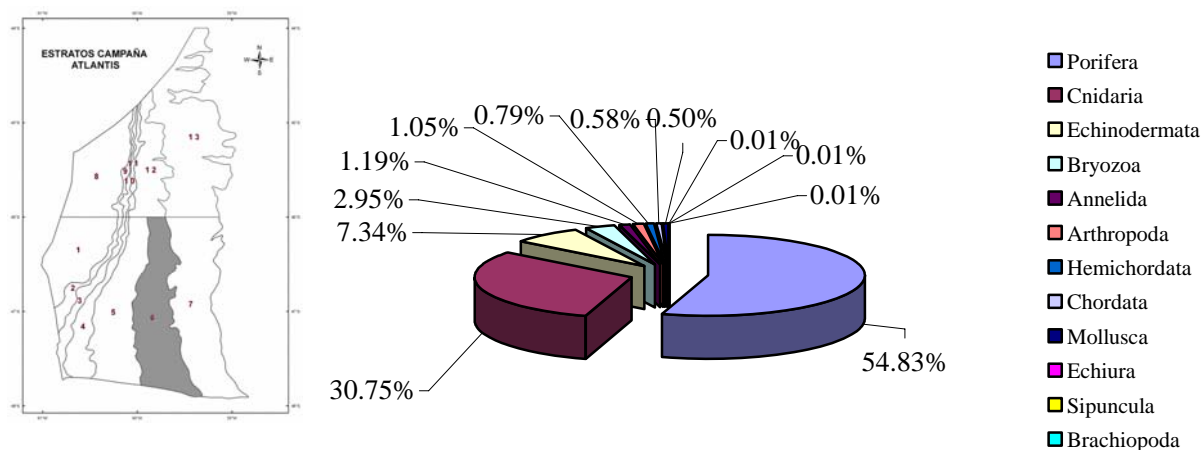


Figura 50.- Biomasa (%) por Phyla en el estrato 6.

El Phylum Porifera es el más importante en cuanto a biomasa con el 54,8% del total. La Clase Hexactinellida se corresponde con el 56,4% de las esponjas, esta Clase esta dominada por las esponjas del género *Rossella* (Hexasterophora; Lyssacinosa), que representan el 99,8% de las hexactinellidas, siendo la especie *Rossella antarctica* (Figura 51) la más abundante. El porcentaje restante de esta Clase se debe a la presencia de esponjas de la familia Euretidae (Hexasterophora; Hexactinosida). Las esponjas

hexactinellidas de porte erecto y masivo, de lento crecimiento (Leys and Lauzon, 1998), están consideradas como organismos que integran y conforman EMVs.

La Clase Demospongiae representa el 45,6% de total de la biomasa de esponjas capturadas. En esta Clase destacan el Orden Poecilosclerida, Subordenes Mycalina y Myxillina al igual que en el estrato anterior, por la presencia de esponjas de los géneros *Tedania*, *Mycale* y *Myxilla* principalmente.

Se observa la presencia de esponjas de las familias Raspailiidae (Poecilosclerida; Microcionina), Dendoricellidae (Poecilosclerida; Myxillina), del género *Phorbas* (Poecilosclerida; Myxillina; Hymedesmiidae) y de revestimiento pertenecientes a las familias, Hymedesmiidae (Poecilosclerida; Myxillina), Acarnidae (Poecilosclerida; Microcionina). Se observó en la captura una mayor presencia de la Familia Tetillidae (Poecilosclerida; Spirophorida), principalmente por la presencia de especímenes de los géneros *Craniella* y *Cinachyra*.

En este estrato se produce una mayor presencia del Orden Hadromerida representado por la captura de especímenes de la Familia Polymastidae como epibiontes o con inclusiones de octocorales de la Familia Isididae e hidrozoos de la Familia Stylasteridae. En este estrato se incrementa la presencia y diversidad de las esponjas de la familia Cladorhizidae. Se observa por primera vez en esta campaña la presencia de esponjas de la Familia Latrunculiidae (Poecilosclerida; Latrunculina), de gran interés taxonómico y biomédico por lo que se conservaron diversos ejemplares para la empresa Pharmamar.

Los cnidarios representan el 30,75% de la biomasa del estrato, dominados por la Clase Hydrozoa, debido principalmente a la captura del siphonophoro *Rhodalia miranda* que con un peso de 12,317 gr representa el 90,8% de la biomasa de la Clase.

La presencia de hydrocorales de la familia Stylasteridae (Hydrozoa; Filifera; Stylasteridae), se incrementan tanto en biomasa como diversidad de géneros y especies respecto a los estratos anteriores, estando presentes diversas colonias de *Errinopora* sp., *Errina* (*Inferolabiata*) spp., *Sporadopora* sp, *Lepidopora* sp., (Hydrozoa; Stylasteridae; Errininae) y de *Stylaster densicaulis* (Hydrozoa; Stylasteridae; Stylasterinae).

Los Hydrozoa de las Subclases Leptomedusae y Anthomedusae, representan el 4,5% de los cnidarios en biomasa, destacando las familias Aglaophenidae, Plumulariidae, Sertulariidae y Lafoeidae principalmente que constituyen el 8,9% de la biomasa de los hidrozoos.

Los anthozos representan el 32,7% de la biomasa de los cnidarios, la Clase Octocorallia representa el 53,2% y 17,4% de la biomasa de los anthozos y cnidarios respectivamente.

Los Octocorales están dominados en biomasa por el Orden Pennatulacea con un 70% de la biomasa de estos organismos, este Orden esta representado por la especie *Anthoptilum grandiflorum* y el género *Halipteris* con porcentajes en biomasa del 98% y 2% respectivamente.



Los octocorales gorgonáceos están dominados por las gorgonias de la familia Primnoidae, que constituye el 28% de la biomasa. Destacaron las colonias de *Plumarella* sp. de ramificación en una plano, con una biomasa que equivale al 76,4% de las gorgonias de esta Familia y las gorgonias con ramificación en “bottle-brush”, principalmente del género *Thouarella* spp.

Las delicadas gorgonias de la familia Isididae, principalmente de los géneros *Sclerisis*, *Primnoisis* y *Mopsea* representan el 1,6% de la biomasa si bien fueron frecuentes en número de colonias. Las colonias del género *Alcyonium* representan el 0,22% de los octocorales.

Destacar la presencia del género *Radicipes* (Octocorallia; Chrysogorgiidae), poco citado en latitudes australes.

Los hexacorallia representan el 46,8% de los anthozos, las actinias de gran talla de la Familia Hormathidae, principalmente del género *Actinauge* y *Phelliactis* y de la familia Actinostolidae aportan gran parte de esta biomasa.

Las scleractinias que son en biomasa el 4,8% del Phylum Cnidaria, están representadas por los géneros *Flabellum* spp. y *Caryophyllia* spp., corales de carácter solitario, los especímenes del género *Flabellum* constituyen la mayoría de estos organismos tanto en número y frecuencia de aparición como en biomasa con el 99,04% de las escleractinias.



Figura 51.- *Rosella antarctica*, lance 69.

En este estrato la presencia de medusas fue importante por primera vez en esta campaña, con un porcentaje sobre el total del Phylum Cnidaria del 19,2% debiéndose su biomasa básicamente a la captura de ejemplares del Orden Coronatae (Scyphozoa; Coronatae) de carácter pelágico y frecuentes a grandes profundidades. La mayor abundancia de estas medusas en aguas subantárticas del Atlántico está entre los 500-1000 metros de profundidad (Larson, 1986). Las especies de este Orden parecen estar siempre muy próximas al lecho marino (Mills *et al.*, 1996) si bien algunas especies



presentan capacidad de grandes desplazamientos verticales en la columna de agua. (Arai, 1997).

Los equinodermos constituyen el siguiente grupo en biomasa con el 7,34% del total. Destacan los asteroideos, holothuroideos y echinoideos con porcentajes en biomasa de 30,8%; 28% y 12,5% respectivamente del total del Phylum.

Los asteroideos están dominados en biomasa principalmente por los especímenes del género *Hippasterias* (Valvatida; Goniasteridae) y de las Familias Pterasteridae, (Asteroidea; Velatida), Ctenodiscidae (Paxillosida; Ctenodiscidae) y Echinasteridae (Asteroidea; Spinulosida) esta última por la frecuencia del género *Henricia* spp.

Las holoturias están dominadas por los Ordenes Aspidochirotida, principalmente por las Familias Stichopodidae, 49,5% y Synallactidae, 11,2% y el Orden Molpadiida con el 37,3% de la biomasa de la Clase Holothuroidea. En este estrato la importancia del Orden Dendrochirotida, en biomasa y numerosidad es muy inferior a la observada en los estratos anteriores.

Los echinoideos con un porcentaje en biomasa del 12,5% del total de los equinodermos, deben su biomasa a la presencia abundante de especímenes del género *Sterechinus* que representan el 97% de la biomasa de la Clase Echinoidea.

Los Bryozoa representan el 2,9% de la biomasa bentónica. La importancia de este Phylum en términos de biomasa se debe en gran medida, 80,5% a la presencia de colonias pertenecientes a la Superfamilia Flustroidea (Gymnolaemata; Cheilostomatida).

En términos de biomasa también tuvieron importancia los bryozoos de las familias Horneridae, Filisparsidae (Stenolaemata; Cyclostomatidae) y Cellarioidea (Gymnolaemata; Cheilostomatida).

El Phylum Annelida debe su biomasa en su mayoría a la presencia de poliquetos sedentarios de la familia Terebellidae, (Polychaeta; Terebellida), que constituyen el 76% de la biomasa del Phylum. Destacar el hecho de que este peso incluye las estructuras tubulares de estos organismos y que dado su elevado número no fue posible comprobar adecuadamente, siempre la presencia de los poliquetos en su interior. El género *Pista* spp parece ser el más abundante.

Otros poliquetos con importancia en biomasa fue la especie *Hyalonecia* cf. *tubicola* (Polychaeta; Eunicida; Onuphidae).

Los artrópodos constituyen el 1,05% de la biomasa de megafauna bentónica del estrato. En este estrato se observa nuevamente la importancia de la familia Serolidae en latitudes australes, la especie *Acutiserolis neaera* (Isopoda, Flabellifera) constituye la especie de crustáceo más abundante tanto en número como en biomasa, pese a que el peso medio por espécimen es del orden de 1,25 gr. La biomasa de esta especie de isópodo es el 60,8% y la familia Serolidae en general representa el 62,1% de total del Phylum.

Otros crustáceos con biomasa significativas fueron *Pandalopsis ampla* (Caridea; Pandalidae) 10,3%, *Chorismus tuberculatus* (Caridea; Hippolytidae) 2,40%, *Thymops*

*birsteini* (Nephropidae; Thymopinae) 1,86% y *Polycheles shumi* (Palinura; Polychelidae) con un 1,86% respecto al total del Phylum.

En este estrato de mayor profundidad se observa una mayor presencia de crustáceos decápodos de carácter bento pelágico con migraciones verticales de carácter nictameral, como *Acantheephyra pelagica* (Caridea; Oplophoridae), y los géneros *Pasiphaea* spp. (Caridea; Pasiphaeidae) y *Nematocarcinus* spp. (Caridea, Nematocarcinidae).

Destacar la presencia en este estrato de especímenes del género *Notostomus* sp (Caridea; Oplophoridae), con escasas citas en posiciones tan meridionales.

Se observa la presencia aunque escasa de anomuros, como *Munida spinosa*, *Munida gregaria*, (Galatheaidea; Galatheaidae) y *Paralomis formosa* (Lithodoidea; Lithodidae).

## ESTRATO 12

En el estrato 12 (501-1000 m) se realizaron once lances con un rango batimétrico comprendido entre 620-998 metros, todos ellos considerados válidos y muestreados. La biomasa total de este estrato fue de 2.767,59 kg La composición de la biomasa bentónica por Phyla se presenta en la Figura 52.

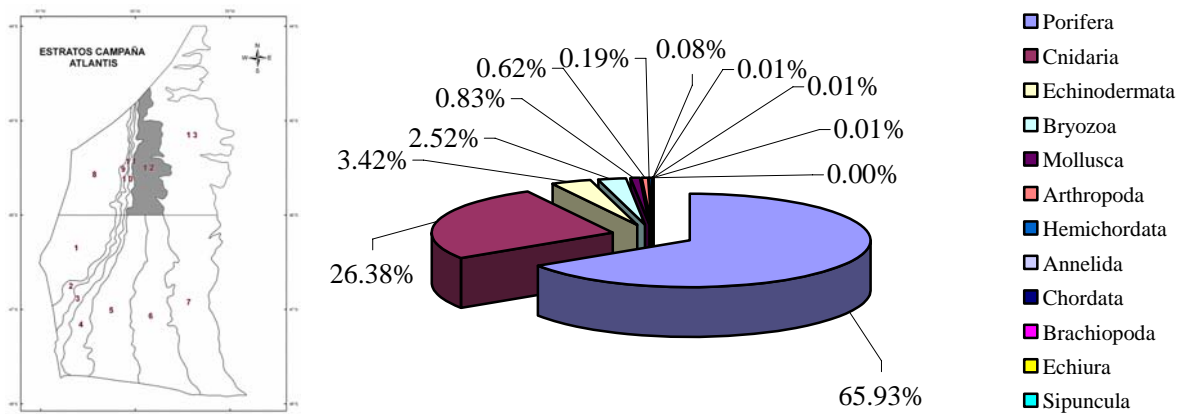


Figura 52.- Biomasa (%) por Phyla en el estrato 12.

El Phylum mayoritario en biomasa es el Porifera con el 65,9% del total. La Clase Demospongiae es la más abundante con el 99,6% del Phylum, las esponjas de la Clase Hexactinellida están representadas exclusivamente por el género *Rossella* spp (Hexasterophora; Lyssacinosa), presentes solo en el lance 124 y constituyen el 0,4% de la biomasa restante de las esponjas.

Dentro de las demospongias, el Orden Poecilosclerida es mas destacado en biomasa, principalmente debido a los Subordenes Mycalina y Myxillina, con abundante presencia de esponjas de los géneros *Tedania*, *Mycale* y *Myxilla* principalmente.

Como en el estrato anterior se observa la presencia de esponjas de las familias Raspailiidae (Poecilosclerida; Microcionina), Dendoricellidae (Poecilosclerida; Myxillina), del género *Phorbas*. (Poecilosclerida; Myxillina; Hymedesmiidae) y esponjas de revestimiento pertenecientes a las familias, Hymedesmiidae (Poecilosclerida; Myxillina), Acarnidae (Poecilosclerida; Microcionina) principalmente sobre stylasteridos. Dentro del Orden Poecilosclerida se registra por primera vez en esta campaña la presencia del género *Inflatella* (Poecilosclerida; Myxillina; Coelosphaeridae).

Se observa un incremento del Orden Hadromerida por la presencia de las Familias Polymastidae y Stylocordylidae, los especímenes de la Familia Polymastiidae se observaron principalmente sobre scleractinias y stylasteridos. Se incrementa también la presencia de especímenes y biomasa de la Familia Axinellidae (Demospongia; Halichondrida) y el primer registro en la campaña de la Familia Geodiidae (Demospongia; Astrophorida).

Por último destacar la mayor presencia y diversidad de especímenes pertenecientes a la Familia Cladorhizidae (Poecilosclerida; Mycalina), propia de grandes profundidades. En esta familia fueron frecuentes los especímenes de los géneros *Asbestopluma* y *Euchelipluma*.

El Phylum Cnidaria es el segundo con el 26,38% del total, los anthozoos representan el 64,4%, hidrozoos el 35,5% y los scyphozoos un porcentaje insignificante, menor de 0,01%, de la biomasa total del Phylum.

Los octocorales representan el 56,23% de la biomasa del Phylum Cnidaria, destacando las gorgonias (Octocorallia; Gorgonacea) de la familia Primnoidae que constituye el 74,3% de la biomasa de los octocorales. Dentro de las gorgonias primnoidae destacan por su abundancia y biomasa los géneros *Plumarella* sp, *Thouarella* spp., *Convexella* spp., *Primnoella* spp. y *Dasystenella* sp. Destacaremos que un gran porcentaje de las colonias de esta familia presentes en la captura pertenecen a géneros con patrones de ramificación arbustiva y en “bottle brush”, caso del género *Thouarella* entre otros. Estas colonias por su patrón de ramificación y densidad conforman biotopos de gran importancia. La biomasa de las colonias con este tipo de ramificación representa el 96% de la biomasa de esta Familia, destacar una vez más el escaso peso medio individual por colonia, lo que incide en la importancia de su abundancia y densidad.

Otras gorgonias presentes y con importancia por su abundancia y biomasa fueron las Familias Paragorgiidae 9,4%, Acanthogorgiidae 0,7% e Isididae 0,1% representada esta última por los géneros *Primnoisis* y *Sclerisis* principalmente.

La Familia Alcyonidae constituye el 6,7% de la biomasa de los octocorales y esta dominado por el género *Alcyonium* spp.

Dentro de los octocorales destacar la importancia del orden Pennatulacea, que representa el 0,3% de los octocorales y está dominado por la especie *Anthoptilum grandiflorum*, observándose la presencia también de *Halipteris* sp. y *Funniculina* sp. (Pennatulacea; Funiculinidae).

Los hexacorallia representan el 2,6% de los cnidarios y el 12,7% de los anthozoos.

En este estrato cobran importancia en términos de biomasa y diversidad las scleractinias, con la importante presencia de la especie colonial *Bathelia candida* (Scleractinia; Oculinidae), (Figura 53), que representa el 70,5% de la biomasa de la Clase Hexacorallia y el 99,6% del Orden Scleractinia. Este coral colonial con distribución en América del Sur desde Chile hasta el Sur de Brasil (Cairns, 1982, Cairns *et al.*, 2005), forma estructuras tridimensionales complejas con una importancia ecológica análoga al de especies como *Lophelia pertusa*, *Solenosmilia variabilis* y *Oculina varicosa*, entre otras especies, en otras latitudes.

En la campaña de investigación Patagonia 0109 del proyecto ATLANTIS se han observado por medio del ROV y de imágenes fotográficas, estructuras recifales formadas, entre otras, por esta escleractinia colonial, de una gran extensión en posiciones de este estrato 12 seleccionadas en base a la información adquirida en las campañas precedentes de geología-bentos y ATLANTIS 2008 de este proyecto.

Las escleractineas solitarias están dominadas por el género *Flabellum* spp.

La biomasa restante de la Clase Hexacorallia esta dominada principalmente por las actinias de la Familia Actinostolidae, los zoanthideos (Hexacorallia; Zoanthidea), epibiontes principalmente sobre gorgonias de la familia Primnoidae y actinias del género *Isoxyconis* (Actiniaria; Actiniidae) epibiontes de gasterópodos volutidae y por las actinias de la Familia Hormathidae.

La Clase Hydrozoa constituye el 35,5% de la biomasa del Phylum Cnidaria. En esta Clase destaca la Familia Stylasteridae (Hydrozoa; Filifera; Stylasteridae), tanto por su biomasa como por su importancia dentro del contexto de los EMVs, estos hydrocorales representan el 97,8% y el 3,5% respecto a la biomasa de los Hydrozoa y Cnidaria respectivamente. En esta Familia Stylasteridae dominan en biomasa la Subfamilia Errinae representada principalmente por los taxones *Cheiloporidion pulvinatum*, *Errinopsis* sp., *Errina (inferolabiata)* spp y *Errina (errina)* spp. La Subfamilia Stylasterinae, esta dominada por la especie *Stylaster densicaulis*.

La biomasa restante de la Clase Hydrozoa, está dominada principalmente por las Familias Campanulariidae, Aglaophenidae, Plumulariidae y Sertulariidae. Destacar dentro de la Clase, la presencia del siphonophoro *Rhodalia miranda* (Siphonophorae; Physonectae), especialmente abundante en el lance 122.

Los equinodermos son el tercer Phylum con el 3,42% de la biomasa del estrato. Los erizos representan el 65,3% del Phylum, la captura de ejemplares de gran talla de la especie *Dermechinus horridus* (Echinoidea; Echinoida; Echinidae) en el lance 124, contribuye de modo destacado a la biomasa de la Clase, representando en biomasa el 80% de la misma. Los cidarioideos, mayoritariamente *Austrocidaris caniculata*

(Echinoidea; Cidaroida; Cidaridae) y los especímenes del género *Sterechinus* (Echinoidea; Echinoida; Echinidae), representan 12,4% y el 6,5% respectivamente de la biomasa de la Clase.

Las ofiuras constituyen el 27,5% de los equinodermos destacando en biomasa la Familia Gorgonocephalidae, principalmente *Astrotoma agassizi* y *Gorgonocephalus chilensis* (Euryalida; Gorgonocephalidae) representan conjuntamente el 79,4% de la biomasa de las ofiuras. La Familia Ophiacanthidae constituye el 19,2% de la biomasa de esta Clase.

Las estrellas (Asteroidea) representan el 6,7% de los equinodermos destacando entre estas los especímenes del género *Hippasterias* (Valvatida; Goniasteridae) que debido a su gran tamaño representan el 54% de la biomasa de esta Clase. Las Familias Pterasteridae (Asteroidea; Velatida), Solasteridae (Asteroidea; Velatida), principalmente con especímenes del género *Lophaster* y la Familia Echinasteridae (Asteroidea; Spinulosida), esta última por la frecuencia del género *Henricia*, representan el 17,6%; 14% y 9% de la biomasa de los asteroideos respectivamente.

La Clase Holothuroidea tan solo representa en biomasa el 0,2% del Phylum y está dominada por los Ordenes Dendrochirotida y Aspidochirotida.

Los Bryozoa representan el 2,52% de la biomasa bentónica. La importancia de este Phylum en términos de biomasa se debe en gran medida 78,7% a la presencia de briozoos Smittinoidea (Gymnolaemata; Cheilostomatida) (Figura 54) con una importante biomasa en los lances 122 y 124, en los que con gran fortuna se pudieron recuperar fragmentos gran porte que conservan parte de la estructura colonial, entre una gran cantidad de pequeños fragmentos. Otra importante parte se debe a la abundante presencia de colonias pertenecientes a la Superfamilia Flustroidea (Gymnolaemata; Cheilostomatida) que representan el 6,78% de la biomasa del Phylum.

En términos de biomasa también tuvieron importancia los briozoos de las familias Horneridae (Stenolaemata; Cyclostomatidae) y Cellarioidea (Gymnolaemata; Cheilostomatida).

Los nudibranchios (Gastropoda; Opisthobranchia; Nudibranchia), especialmente abundantes en los lances 122 y 124 determinan que estos representen el 94% de la biomasa del Phylum. La familia Volutidae con los géneros *Miomelon* y *Adelomelon* principalmente constituye el 3,2%. Otros moluscos como, solenogastros (*Neomeniamorpha* indet), Polyplacophora indet, *Marginella dozoi*, *Marginella warrenii*, Lamellaridae indet. y los bivalvos *Nacella* sp, *Limopsis* spp, *Hiatella* spp, entre otros completan la biomasa restante del Phylum.

Los artrópodos constituyen el 0,19% de la biomasa total del estrato. En este Phylum destacan los crustáceos decápodos *Munida spinosa* (Galatheaidea; Galatheaidae) con el 31%, *Thymops birsteini* (Nephropidae; Thymopinae), 26,7%, *Pandalopsis ampla* (Caridea; Pandalidae) 25,4%, la Familia Campylonotidae con un porcentaje de la biomasa del 8,2% estando presentes las especies *Campylonotus semistriatus* y *Campylonotus capensis* (Caridea; Campylonotidae) y *Chorismus tuberculatus* (Caridea; Hippolytidae) con el 2,8%.



Se observó la presencia de crustáceos decápodos de carácter bento pelágico con migraciones verticales de carácter nictameral, como los géneros *Pasiphaea* spp. (Caridea; Pasiphaeidae) y *Nematocarcinus* spp. (Caridea; Nematocarcinidae).

De nuevo la importancia en biomasa de la Familia Serolidae (Isopoda; Flabellifera) fue alta, representando el 4,35% de los artrópodos, especialmente la especie *Acutiserolis naera* que representa el 93,5% de la biomasa de esta Familia.

Entre los octocorales especialmente de la familia Primnoidae e hidrozoos Aglaophenidae principalmente, se obtuvieron numerosos especímenes de isópodos suprabentónicos de las familias Caprellidae y Antarcturidae, mayoritariamente.



Figura 53.- *Bathelia candida*.



Figura 54.- Smittinoidea indet. (Gymnolaemata; Cheilostomatida).

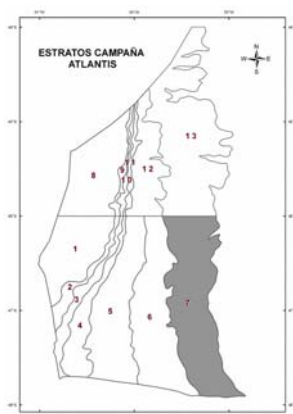


### **ESTRATO 7**

Este estrato presenta un rango batimétrico entre 1001 y 1500 m de profundidad. En este estrato en la campaña ATLANTIS 2008 se realizaron pocos lances debido a los continuos problemas que planteó. Resultó un estrato muy dificultoso, con un elevado porcentaje de lances nulos por diversas roturas y enganches del arte.

Con los datos obtenidos en las campañas de geología, por medio de sonda multihaz y sísmica, en el 2008 y 2009, se comprobó de la existencia de unos afloramientos rocosos de poco desarrollo vertical de 10-20 cm (Muñoz *et al.*, 2009) y horizontal sobre el sedimento, pero si longitudinalmente y con sus perfiles superiores o crestas escalonados en dirección Sur-Norte. Estos afloramientos rocosos, formados fundamentalmente por diatomitas y facies carbonatadas del Eoceno (Ewing and Lonardi, 1971), se sitúan en dirección Suroeste-Noreste, en disposición paralela entre sí.

Con estos conocimientos, teniendo en cuenta el peso del estrato en superficie y la escasa información obtenida en la campaña ATLANTIS 2008, se planteó su muestreo en la presente campaña, tal como estaba previsto en el Plan de Campaña (Del Río y Vilela, 2009).



La SGM propietaria del B/O Miguel Oliver, por compromisos propios, notificó en el tramo final de la campaña una reducción en los días disponibles de buque, por lo que los lances correspondientes a este estrato fueron eliminados, navegando al estrato 13 situado al Norte. Posteriormente dichos compromisos fueron cancelados, lamentablemente sin tiempo suficiente para retornar al estrato 7 y completar el plan de campaña inicialmente establecido, por lo que no se realizaron muestreos en este estrato.

### **ESTRATO 13**

El estrato 13 presenta el mismo rango batimétrico que el anterior (1001-1500 m) pero delimitado al Norte de la latitud 46° S. En este estrato se realizaron 28 lances, con un rango batimétrico comprendido entre 1103-1527 metros. Todos los lances se consideraron válidos y fueron muestreados. La biomasa total fue 98.68 kg y su composición en los diferentes Phyla se presenta en la Figura 55.

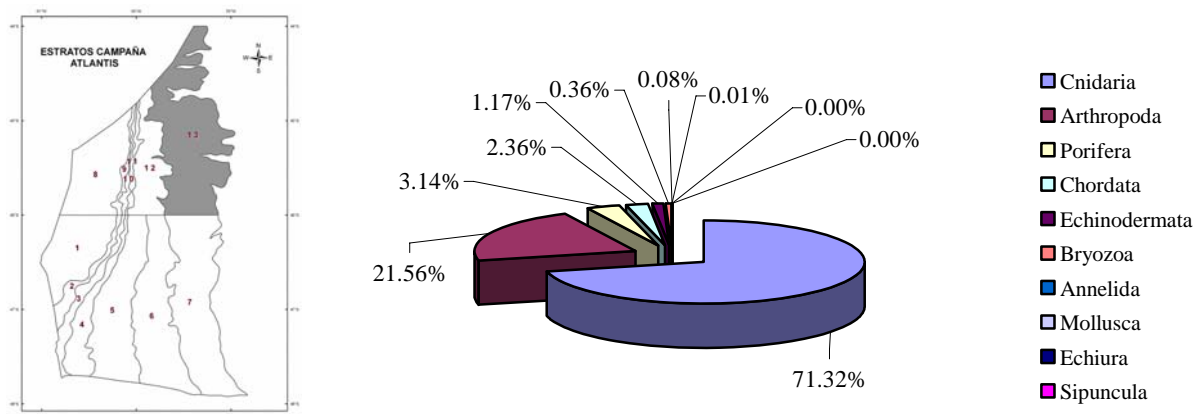


Figura 55.- Biomasa (%) por Phyla en el estrato 13.

El Phylum dominante es el Cnidaria que representa el 71,32% de la biomasa total del estrato. Destacar que una parte importante de la biomasa de este Phylum se debe a la presencia de medusas, mayoritariamente del Orden Corónate (Scyphozoa; Coronatae), de carácter pelágico aunque distribuidas en la parte inferior de la columna de agua, próximas al fondo. Estas medusas representan el 20,2% de la biomasa de los cnidarios.

Respecto a los cnidarios sésiles, estrictamente bentónicos, la Clase Anthozoa representa el 76,7% del Phylum dominando por tanto en biomasa.

Los octocorales constituyen la mayoría de la biomasa de este Phylum y representan el 75,9% y 98,8% de los cnidarios y anthozoos respectivamente. La biomasa de los octocorales se debe en un porcentaje muy elevado, (98,7%) a la captura de pennatulaceos, en los que la especie *Anthoptilum grandiflorum* (Pennatulacea; Anthoptilidae) constituye el 98,5% de su biomasa. Otras especies de pennatulaceos presentes, en orden decreciente de biomasa, pertenecen a los géneros *Funniculina* sp (Pennatulacea; Funniculidae), *Halipteris* sp (Pennatulacea; Halipteridae), *Pennatula* sp (Pennatulacea; Pennatulidae) y *Distichoptilum gracile* (Pennatulacea; Protoptilidae).

Las gorgonias (Octocorallia; Gorgonacea), representan el 0,83% de la biomasa de los octocorales. La Familia Primnoidae destaca entre éstos en términos de biomasa con el 0,74%. En biomasa destacan las gorgonias del género *Mirostenella* sp., que representan el 22,1% de la Familia y los géneros *Convexella* y *Primnoella* que representan de modo conjunto el 58,4% de la biomasa de esta Familia de gorgonias. Las colonias de gorgonias Primnoidae con ramificación “bottle-brush” tan solo representan el 10,8% de esta Familia.

Se observó la presencia de colonias del género *Radicipes* sp (Gorgonacea; Holaxonia; Chrysogorgiidae) familia y género con muy pocas citas en latitudes australes y colonias del género *Mopsea* (Gorgonacea; Calcaxonia; Isididae), si bien su número de colonias es muy reducido.

La Clase Hexacorallia representa tan solo el 0,2% de la biomasa de los anthozoos.

Las scleractinias solitarias del género *Flabellum*, representan el 60,9% de la biomasa de los hexacorales.

Las actinias de la familia Hormathiidae constituyen el 32,5% de la Clase. Esta familia está principalmente representada por especímenes de *Stephanauge* cf. *nexilis* epibiontes sobre pennatuláceos, (mayoritariamente del género *Halipteris* y *Funniculina*) y por la especie *Hormathia pectinata* (Figura 56) asociada a tubos de la especie *Hyalinoecia tubicola* (Polychaeta; Eunicidae; Hyalinoeciinae) una asociación frecuente ya reseñada, (Riemann-Zürneck, 1973). Por otra parte *Hyalinoecia tubicola* fue frecuente en el estrato, representando el 70% de la biomasa de los poliquetos.

Se observó por primera vez en la campaña la presencia de actinias del género *Actinoscyphia* (Actiniaria; Actinoscyphiidae).



Figura 56.- *Hormathia pectinata* (imagen izquierda) y *Stephanauge* cf. *nexilis* sobre *Funniculina* sp. (imagen derecha).

La Clase Hydrozoa representa el 2,82% de la biomasa de los cnidarios, los hidrozooos están claramente dominados en biomasa por la Familia Aglaophenidae, con un 90,5%. Las familias Plumularidae y Campanulinidae representan el 5,7% y el 1,8% respectivamente, otros hidrozooos presentes aunque con menor frecuencia y biomasa pertenecen a las familias Sertularidae y Lafoeidae.

Los sifonóforos bentónicos de la especie *Rhodalia miranda* estuvieron presentes en tan solo un lance y su biomasa es el 0,7% del total de la Clase.

El Phylum Arthropoda es el segundo en términos de biomasa con el 21,6% del total del estrato. El incremento en su biomasa respecto a otros estratos se debe principalmente a la mayor abundancia de especies bento pelágicas frecuentes en aguas profundas aunque con migraciones verticales de carácter nictameral en la columna de agua (Wasmer, 1986; Hargreaves, 1984; 1999), como son las especies de las Familias Pasiphaeidae, Oplohoridae, Nematocarcinidae y Benthescymidae y a la mayor abundancia de anomuros bentónicos de la Familia Lithodidae.

El género *Acanthephyra*, mayoritariamente la especie *Acanthephyra pelagica* representa el 21,8% de la biomasa del Phylum. Los géneros *Pasiphaea* spp y *Parapasiphaea sulcatifrons* representan conjuntamente el 18,5%. El género *Nematocarcinus* spp, mayoritariamente la especie *Nematocarcinus longirostris*, representa el 3,25% del Phylum.

La captura de la Familia Lithodidae (Anomura; Lithodoidea; Lithodidae) consta de dos especies en la campaña, *Paralomis formosa*, especie frecuente en el Atlántico subantártico y que representó el 40,7% de la biomasa de los artrópodos. Esta especie fue especialmente abundante en los lances, 104, 107 y 110, con la particularidad que la captura en el tercero se correspondió exclusivamente a hembras (15 individuos) todas ellas portadoras de huevos. En esta Familia destaca la presencia de la especie *Neolithodes diomedae* (Figura 57) que representa el 10,2% del Phylum aunque se trate de un único ejemplar. Esta especie está citada desde el Pacífico Oriental Central hasta el sur de Chile y las únicas citas en el Atlántico se concentran entorno a la isla Georgia del Sur, (54° 30' S / 37° W), dentro de la Convergencia Antártica (Macpherson, 1988). Esta captura se obtuvo en posiciones de 45° 17' S / 59° 01' W a una profundidad de 1369 m., por lo que esta nueva cita extendería considerablemente su distribución geográfica conocida en el Atlántico.



Figura 57.- *Neolithodes diomedae* (Paguroidea; Lithodidae).

Otro crustáceo decápodo destacable de la captura de este estrato por aspectos de su distribución es la especie *Systellapsis eltanini*, descrita en 1986 en base a escasos especímenes obtenidos en el sector Pacífico subantártico y otros especímenes obtenidos en posiciones del Atlántico central Sur alejadas de las capturas de esta campaña (Wasmer, 1986). Otra especie con interés desde el punto de vista taxonómico y biogeográfico es la especie *Polychelone shumi* (Palinura; Polychelidae), con muy pocos registros en el Atlántico SW.

Otros decápodos presentes en la captura con menor importancia en cuanto a la biomasa que representan fueron en orden decreciente en biomasa, *Munida gregaria*, *Sergestes* spp, *Pentacheles* sp, *Pandalopsis ampla*, *Notostomus* sp, *Munida spinosa*, *Gennadas* sp y *Campylonotus capensis*.

La captura de numerosos ejemplares de Lithodidos determinó la presencia de cirrípedos epibiontes sobre estos de la Familia Poecilamastidae, (Thoracica; Pedunculata; Lepodomorpha).

La Familia Serolidae (Isopoda; Flabellifera) de nuevo tiene una considerable importancia en la biomasa de los artrópodos (3,6%), siendo la especie más abundante *Acutiserolis neaera*.



El Phylum Porifera, en este estrato no representa un porcentaje de biomasa elevado (3,1%). El 98% de la biomasa de las esponjas se debe a la Clase Demospongiae, principalmente los Ordenes Poecilosclerida, Halichondrida y Hadromerida. En este estrato al igual que en la campaña ATLANTIS 2008, se obtuvieron especies singulares de gran valor taxonómico, pertenecientes a la familia Cladorhizidae (Demospongiae; Poecilosclerida; Mycalina). La Clase Hexactinellida con un porcentaje muy reducido del 0,2% de la biomasa total de las esponjas está presente tan solo por la captura de un espécimen del género *Rossella* sp (Hexasterophora; Lyssacinosa).

El cuarto Phylum en biomasa de la fauna bentónica es el Chordata, debido a la captura de ascidias de gran porte y peso de la especie *Pyura* cf. *bouvetensis* (Ascidacea; Stolidobranchia; Pyuridae).

Los equinodermos representan el 1,17% de la biomasa bentónica del estrato. Este Phylum está dominado por la Clase Asteroidea que constituye el 86,2% de estos organismos. Esta Clase esta dominada en términos de biomasa por la Familia Pterasteridae (Asteroidea; Velatida) que representa el 75,2% de los asteroideos.

Las ofiuras son en biomasa el 15,0% del Phylum y se debe mayoritariamente a la presencia de ofiuras del género *Astrotoma* sp. (Euryalae; Gorgonocephalidae) que son el 98,8% de la biomasa de estos organismos.

Las holoturias constituyen el 4,8% de la biomasa de los equinodermos y su biomasa se debe mayoritariamente, en un 96%, a la familia Synallactidae (Aspidochirota; Synallactidae)

Por último consideraremos el Phylum Bryozoa cuya biomasa es el 0,36% del total del estrato. En estos organismos destacaremos, por la biomasa que representa, y por su frecuencia de aparición, las colonias de la Superfamilia Flustroidea (Gymnolaemata; Cheilostomatida) que representan el 81,2% de la biomasa total de este Phylum.



## **Cartografiado y sísmica**

(Texto elaborado por Juan Acosta<sup>6</sup> y Araceli Muñoz<sup>7</sup>).

Los resultados de los trabajos específicos de cartografiado que se realizaron en la serie de campañas específicas de geología en 2007, 2008 y 2009, por medio de la ecosonda Multihaz EM-302D y el perfilador de sedimentos de alta resolución (Topas PS-018), desarrollados en la zona de estudio, acaban de ser publicados en la revista especializada *Marine and Petroleum Geology* (Muñoz *et al.*, 2009).

El reconocimiento con técnicas geofísicas basadas en Ecosondas Multihaz y sísmica de reflexión han permitido obtener la cartografía detallada de la morfología y subsuelo de esta amplia zona, que corresponde a un sector del margen continental Patagónico comprendiendo parte de la plataforma continental situada fuera de la ZEE Argentina, talud continental, y emersión continental hasta 1500 metros de profundidad aproximadamente.

En la Figura 4 se puede observar la cartografía del fondo marino obtenida durante las campañas de investigación realizadas a bordo del B/O Miguel Oliver en la Plataforma Patagónica.

De manera muy básica se presentan los rasgos geomorfológicos y geológicos más relevantes de la zona estudiada, que pueden ser resumidos en lo siguiente:

### **PLATAFORMA CONTINENTAL**

La plataforma continental, se presenta en general sub-horizontal, sin grandes irregularidades batimétricas, con su borde de plataforma situado sobre 150-170 metros. El rasgo más relevante de la misma es la existencia de grandes dorsales de arena orientadas SW-NE y con una amplitud de 6-10 metros. Estas grandes "ondas de arena" presentan una dinámica actual progresando hacia el NE por efecto de la corriente general Antártica que actúa en esa dirección.

Dentro de la plataforma continental y en un nivel batimétrico inferior se encuentran afloramientos rocosos locales y relativamente poco extensos, ("O Caixón", "A Pistola", etc), que presentan un muy bajo relieve (4-8 metros) y que en algún momento podrían ser cubiertos por las dorsales de sedimentos no consolidados antes citados en su evolución hacia el NE. La naturaleza de estos afloramientos parece corresponder a materiales tipo areniscas que habrían sufrido una fuerte erosión en épocas glaciares cuaternarias.

### **TALUD CONTINENTAL (CONTINENTAL SLOPE)**

El talud continental en la zona de estudio esta dividido en dos segmentos. El primer segmento denominado "Upper slope" está comprendido entre el límite de la plataforma continental hasta los 250-750 m aproximadamente y presenta en su sector sur una intensa erosión por "arado" de los icebergs al tocar fondo. Estas marcas denominadas en literatura inglesa "Plough marks" son muy abundantes en la mitad sur

---

<sup>6</sup> IEO Madrid. Avenida de Brasil, 31. 28002-Madrid.

<sup>7</sup> TRAGSATEC. C/Nuñez de Balboa, 116. 28006-Madrid.



del estudio y se presentan orientadas aproximadamente en sentido S-N o SSW-NNE, correspondiendo a la deriva de los grandes témpanos provenientes del Continente Antártico movidos por la corriente Antártica.

La característica más relevante del segundo segmento, denominado “Middle Slope”, es la presencia de una red de canales y cárcavas muy desarrolladas. Esta comprendido entre profundidades que van desde los 250-750 m hasta los 2000 m y el recubrimiento sedimentario corresponde a arenas finas y presenta escasos afloramientos rocosos. Existen localmente algunos cráteres de expulsión de fluidos (pockmarks) indicando la existencia de indicios de escapes de gases subsuperficiales.

El amplio desarrollo de la red de canales submarinos parece estar estructuralmente controlada por fallas en algunos tramos. Asimismo, existen importantes resaltes morfológicos con escarpes de centenares de metros que pueden corresponder a la existencia de fracturas profundas. La existencia de pockmarks, unida a la identificación en algunos perfiles sísmicos de cuerpos intrusivos tipo diapírico, hace pensar en la posible existencia de acumulaciones de gas en el subsuelo.

En la Figura 58 se puede observar un perfil topográfico transversal de un afloramiento rocoso encontrado en la elevación continental. En la imagen se detecta la presencia de numerosos canales y cárcavas submarinas muy desarrolladas que atraviesan transversalmente la elevación continental.

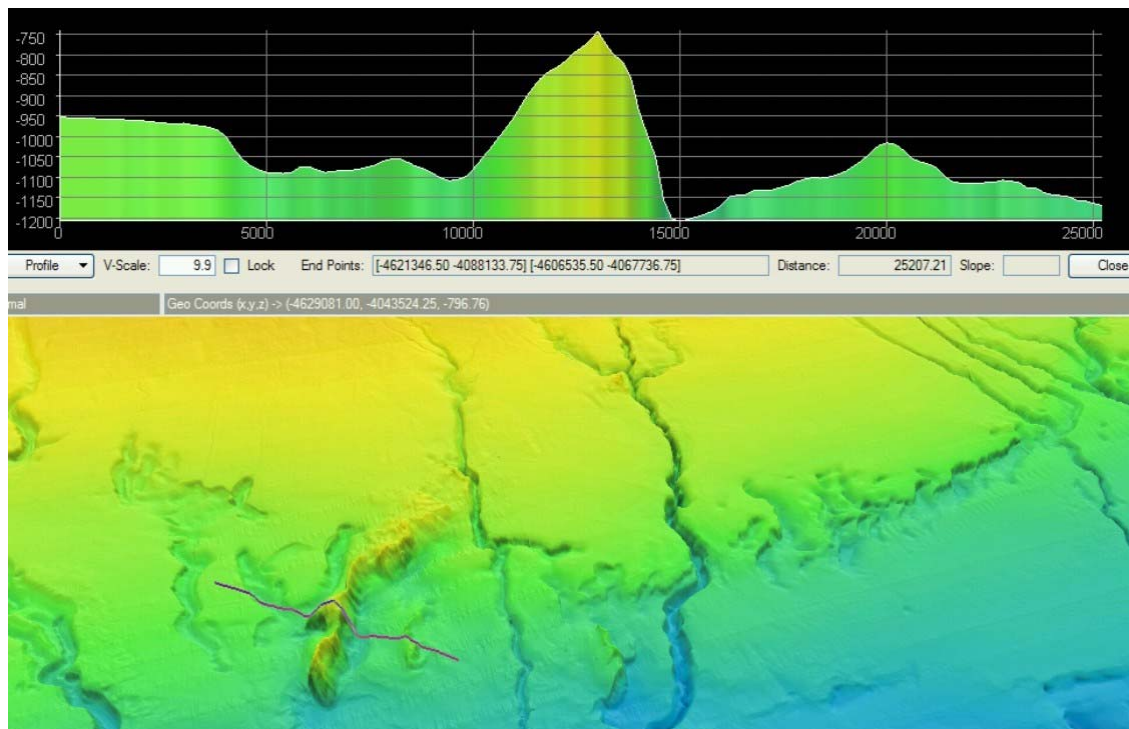


Figura 58.- Perfil batimétrico correspondiente a un afloramiento rocoso detectado en la zona de la elevación continental. Se observa la presencia de numerosos cañones, canales y cárcavas submarinas.

## **Oceanografía física (CTD)**

(Texto elaborado por E. Tel<sup>8</sup>, J.M. Cabanas<sup>9</sup>, J.Gago<sup>10</sup> y J. Barrado<sup>11</sup>)

### **Antecedentes**

Las masas de agua sobre la Plataforma continental Argentina poseen características que resultan de la mezcla entre aguas subantárticas entrantes por el talud continental con aguas de descarga continental presentes a lo largo de la costa. A su vez, las aguas resultantes de esta mezcla sufren alteraciones en sus propiedades debido al intercambio con la atmósfera. La circulación media en toda el área es de sur a norte, siguiendo la batimetría (Lusquiños and Schrott, 1983; Forbes and Garrafo, 1988).

La principal entrada de aguas por el talud continental se realiza sobre el sector sur, entre costa y las Islas Malvinas. Se trata de aguas del estrato superficial (menos de 200 m de espesor) que penetran en la plataforma continental desde sur, inyectando aguas frías y de salinidad relativamente alta, formadas en el sector suroriental del Pacífico sur, a través del pasaje de Drake (Piola and Gordon, 1989). Sobre la línea de costa, a estas latitudes, se observan descargas continentales con importantes aportes de agua dulce provenientes de los canales de Tierra de Fuego y del Estrecho de Magallanes (Lusquiños and Valdez, 1971).

La distribución de los valores de la salinidad en superficie muestra, en toda la plataforma, un incremento dominante desde la costa hacia el talud y desde el sur hacia el norte (entre 50° y 36°S). Este parámetro presenta también mínimos en la desembocadura de los ríos, especialmente de la Plata y Negro; y máximos en áreas dominadas por excesos de evaporación sobre precipitación (Golfo San Matías, área de El Rincón y Golfo Nuevo) (Scasso and Piola, 1988).

Al sur de 45°S definen tres masas de agua: de Malvinas, Costera y de Plataforma (Bianchi *et al.*, 1982). Al norte de esta latitud las aguas costeras muestran un máximo relativo ( $S > 33.8$ ) asociado a las áreas de los golfos, donde domina la evaporación sobre la precipitación (Brandhorst and Castello, 1971) y otro en el sector sur del litoral en las proximidades de Buenos Aires (Martos and Piccolo, 1988) posiblemente como producto de la advección hacia el norte de las aguas del Golfo San Matías.

La distribución de salinidad en superficie de las aguas de plataforma al norte de 45°S, indica la deriva media en sentido NNE de aguas de origen subantártico diluidas por los aportes continentales anteriormente mencionados. La lengua de salinidad mínima, que llega inclusive hasta las latitudes del Río de la Plata, aumenta su valor a medida que se aleja de las fuentes de agua dulce, alcanzando valores que oscilan entre 33.4 y 33.7 (Brandhorst and Castello, 1971).

A lo largo del talud continental, desde su desprendimiento de la Corriente Circumpolar (Pasaje Drake), la Corriente de Malvinas transporta aguas subantárticas

---

<sup>8</sup> IEO Madrid. Corazón de María, 8. 28002-Madrid.

<sup>9</sup> IEO Vigo. Cabo Estay-Canido. 36200-Vigo.

<sup>10</sup> IEO Vigo. Cabo Estay-Canido. 36200-Vigo.

<sup>11</sup> IEO Santander. Promontorio S.Martín s/n. 39080-Santander.

con dirección norte entre los 55°S y 39°-36°S. El núcleo principal de esta corriente se ubica entre los 150 y 600 metros con valores de temperatura entre 4-5°C y salinidades entre 34.1-34.2. Esta masa de agua interactúa con las aguas de fondo de la plataforma, inyectando a estas últimas características subantárticas en forma casi permanente.

En latitudes inferiores, y también sobre el talud continental y de norte a sur, se observa la corriente de Brasil que transporta aguas subtropicales ( $S > 35.0$  y  $T > 16^{\circ}\text{C}$ ) hasta los 36°-38°S donde converge con la Corriente de Malvinas y define la Confluencia Subtropical. Desde este momento, ambas corrientes se desprenden del borde continental y se desplazan con dirección SE para constituir la celda de recirculación anticiclónica del Atlántico Sur. Las aguas de plataforma al norte de los 36°S, y en su límite con el talud se ven, consecuentemente, influenciadas por las aguas de la Corriente de Brasil.

Estacionalmente, las aguas de plataforma presentan un período neto de estratificación por el calentamiento atmosférico característico de primavera y verano. Esta estratificación se manifiesta con la formación de un sistema de dos capas: una templada, superficial, homogénea, producto de la mezcla por viento, y una de fondo, fría, mantenida por la advección media de las aguas de plataforma provenientes de altas latitudes. Durante el período de otoño e invierno, la estructura de dos capas es destruida por enfriamiento y mezcla vertical, mostrando homogeneidad de superficie a fondo (Guerrero y Piola, 1997).

Los frentes oceánicos son fenómenos oceanográficos de gran incidencia en la producción biológica. Se caracterizan por ser zonas de intensificación de gradientes horizontales, que definen el límite entre masas de agua de diferentes características y/o diferentes estructuras verticales. En la Plataforma Argentina se han identificado los siguientes sistemas frontales:

- el frente asociado al estuario del Río de la Plata
- el frente costero de El Rincón
- el frente de mareas de la Península de Valdés
- el frente del Golfo San Jorge y litoral de Santa Cruz
- el sistema frontal del borde del talud.

## **La campaña ATLANTIS 2009**

Con un CTD Seabird 25, se han realizado 89 estaciones hidrográficas distribuidas en toda el área muestreada y coincidentes con los lances de pesca. La mayoría de los muestreos alcanzaron los 500m de profundidad, y en menor proporción se muestreó la columna de agua completa, procurando cubrir uniformemente el área en estudio. Las estaciones muestreadas están parte sobre la plataforma (izquierda) y el resto sobre el talud continental (Figura 59).

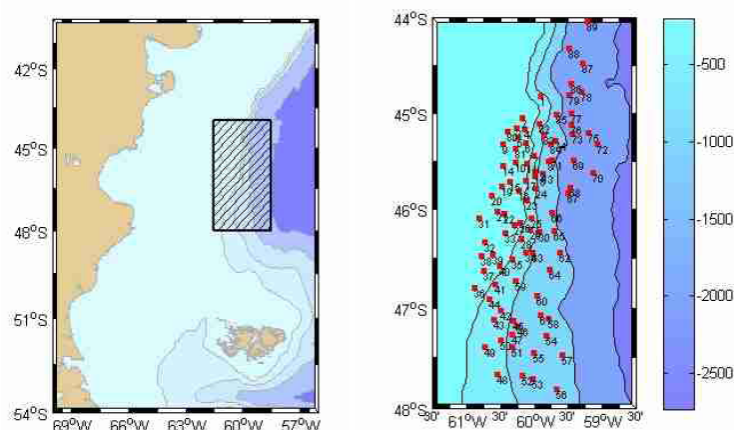


Figura 59.- Mapa de las estaciones CTD realizadas en la campaña ATLANTIS 2009.

El CTD se atemperó en cada estación alrededor de los 5 metros de profundidad durante 3min con el fin de estabilizar los sensores (Tabla 30), posteriormente se viraba hasta la superficie para iniciar el perfil y se arriaba a una velocidad constante de 60m/min. El SBE25 trabajó en modo auto-contenido utilizando una frecuencia de muestreo de 8 scans/s, guardando la información en memoria. Posteriormente se extrajo la información y se procesó con el software suministrado por el fabricante, convirtiendo la información almacenada en datos con sentido físico, de acuerdo con la calibración instrumental.

Tabla 30.- Tabla resumen del instrumental utilizado

CTD							
SBE 25-01				Archivo de Conf.		0333MAY0 .con	
<b>Sensores SeaBird</b>							
Presión	Mod.	29	Nº	Serie	290480	Últ.Cal.	29 /3/07
Temperatura	Mod.	3-F	Nº	Serie	034210	Últ.Cal.	30 /3/07
Conductividad	Mod.	4-C	Nº	Serie	042713	Últ.Cal.	30 /3/07
Oxígeno	Mod.	43	Nº	Serie	43048	Últ.Cal.	02 /5/07
Ph	Mod.	18N	Nº	Serie	180453	Últ.Cal.	02 /5/07
<b>Otros sensores</b>							
PAR	Mod.	QSP2200PD	Nº	Serie	20160	Últ.Cal.	19 /4/07
Fluorómetro	Sin identificar						

En la Figura 60 se muestran los registros de temperatura y salinidad de todas las estaciones. En la Figura 61 se muestran dos perfiles, meridional y zonal, hasta la profundidad de 200m. y en la Figura 62 la temperatura y salinidad a las profundidades de 20, 100 y 200m. Por último, la Figura 63 muestra una imagen de satélite de la temperatura superficial del mar durante el mes en el que se realizó la campaña.



Con los datos procedentes de estos muestreos se encuentra que el agua más caliente y salina se distribuye sobre la parte sur de la plataforma y el agua menos salina en superficie al norte, donde asimismo se observa una intrusión de agua de menor salinidad al nivel de 50 m. En la transición plataforma-talud hay un gradiente de menor a mayor contenido en sal a medida que se gana profundidad; mostrando una distribución zonal más homogénea tanto sobre la plataforma como fuera de ella, distribuyéndose acorde con la isobata del talud, no habiendo diferencias sustanciales entre el sur y el norte.

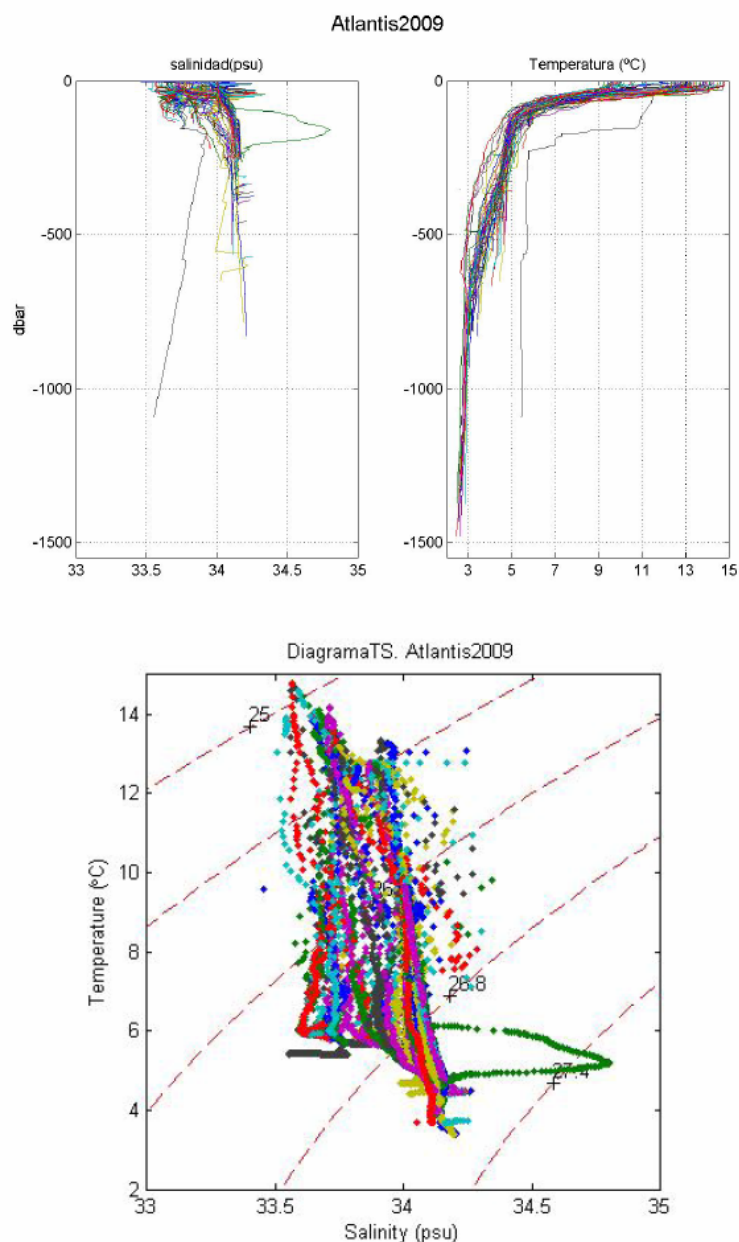


Figura 60.- Perfiles de temperatura y salinidad y diagramas TS obtenidos con CTD (SBE-25) en la campaña ATLANTIS 2009.



Respecto a la temperatura el gradiente es más pronunciado en los primeros 50m superficiales, pues varía desde los 10°C al norte y 13°C al sur en la superficie hasta los 6°C a los 70m de profundidad. A partir de ese punto dicho gradiente se suaviza con la profundidad y el agua es más homogénea.

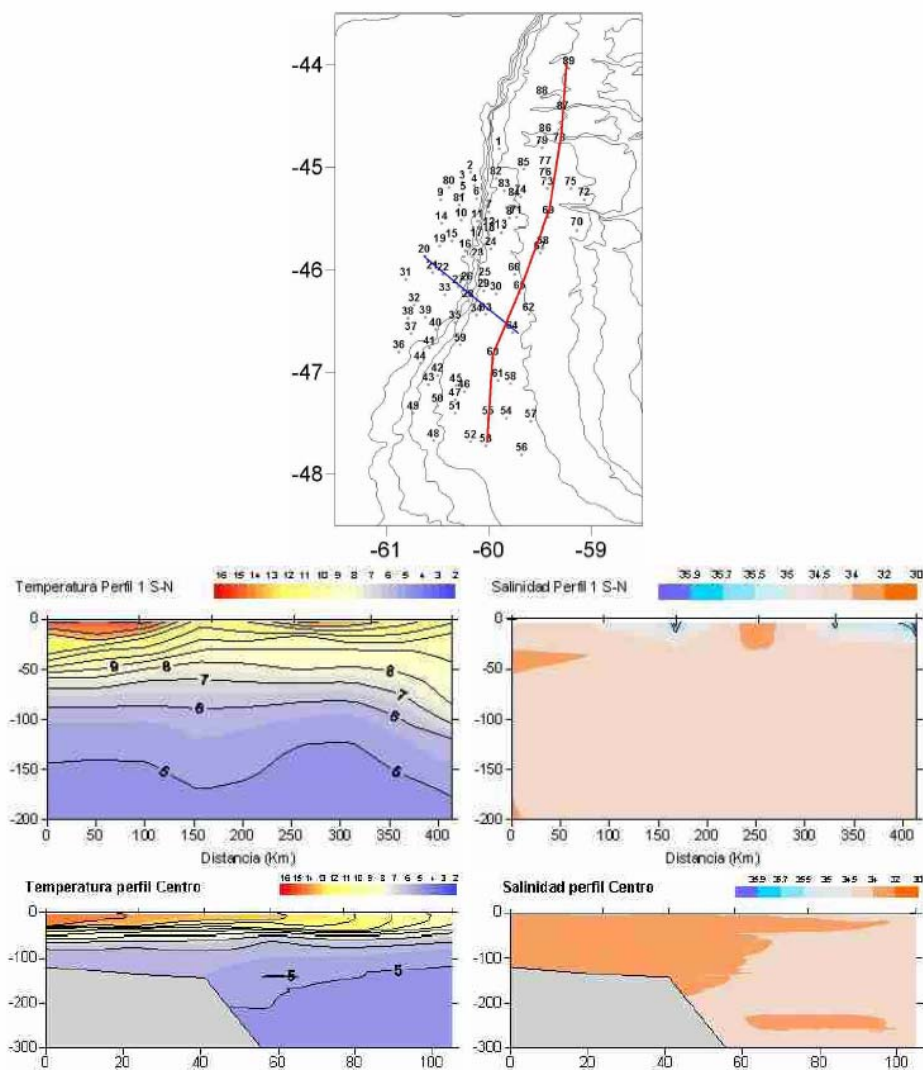


Figura 61.- Distintas secciones de temperatura y salinidad obtenidos en la campaña ATLANTIS 2009. La sección Sur-Norte corresponde a la línea roja del mapa superior y la sección centro (de Oeste a Este) a la azul.



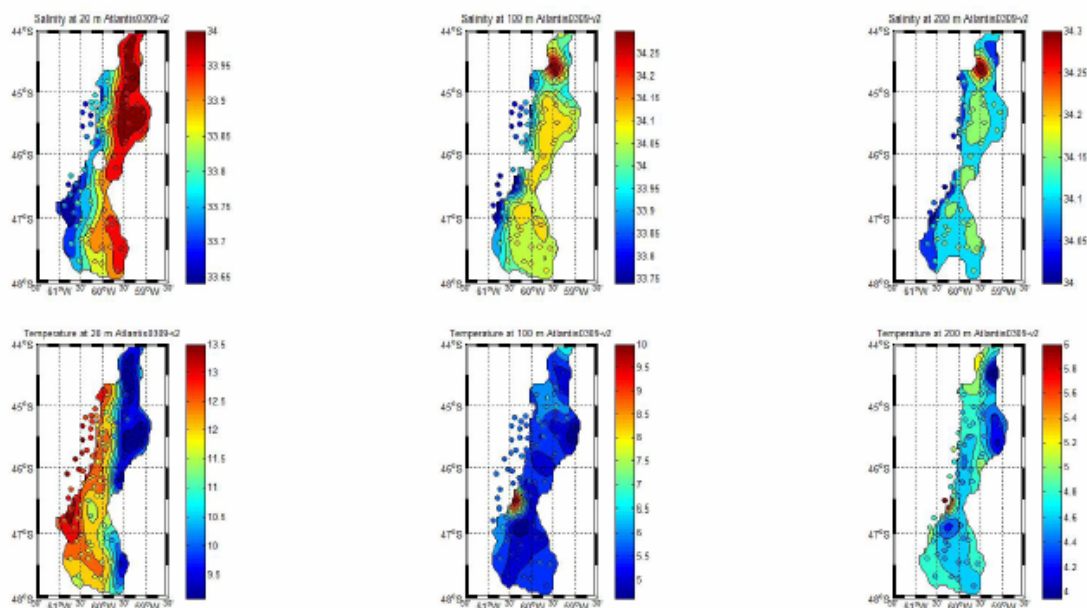


Figura 62.- Cortes horizontales de temperatura y salinidad a distintas profundidades.

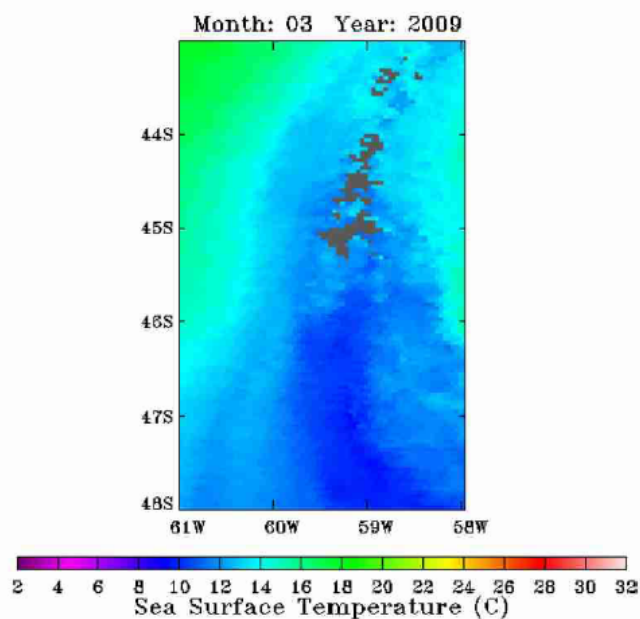


Figura 63.- Imagen de satélite de la temperatura superficial del mar en el área de estudio durante el mes en el que se realizó la campaña. (Fuente: NASA)

En el ANEXO Figuras se muestra un resumen de los perfiles TS realizados (Figura 65), así como una serie de diagramas y cortes TS (Figura 66) a distintas profundidades, acompañados con los mapas de errores asociados al análisis realizado.



## **Interacciones con mamíferos marinos, aves marinas y tortugas**

(Texto elaborado por Tea Van de Ven<sup>12</sup>)

Los objetivos de las labores de observación de mamíferos marinos, aves marinas y tortugas durante la campaña fueron los siguientes:

- Determinación de la distribución y abundancia de mamíferos marinos en la zona de estudio.
- Determinación de las especies de aves y tortugas presentes en la zona y realización de un conteo.
- Determinación de posibles interacciones con las pesquerías.

Las labores de avistamiento se realizaron desde la salida del barco para la mar hasta la llegada a puerto, es decir, durante toda la duración de la campaña incluyéndose las rutas de ida y vuelta al puerto de Montevideo. Solamente cuando no existía suficiente visibilidad o las condiciones meteorológicas no lo permitían se suspendieron las observaciones.

Los avistamientos se realizaron desde el puente del barco principalmente y los horarios se fueron variando semanalmente para cubrir el total de horas de luz del día, así al término de la campaña, se habían realizado observaciones desde las 8:00 h a las 20:00h.

El recuento de aves que viajaban interaccionando con el barco se realizó cada 20 minutos, registrando los datos de posicionamiento, visibilidad, estado de la mar, viento y la actividad que estaba realizando el barco en ese momento, entre otros. Para realizar esta labor se utilizó el siguiente material: unos binoculares de 7x50 aumentos, una escala para medir distancias, estadillos de observación, material bibliográfico y los aparatos existentes en el puente del barco que aportaron la información necesaria para completar los estadillos.

Durante el transcurso de la campaña no se realizaron observaciones de tortugas.

En la tabla 31 se indican las especies de mamíferos marinos y aves identificadas durante las actividades de avistamiento en la campaña. Se presenta el número de individuos avistados (número absoluto en el caso de los mamíferos y número máximo/observación para las aves), su frecuencia numérica (N%) y su frecuencia de aparición (P%). La frecuencia numérica indica la proporción de individuos de una especie en relación al total y la frecuencia de aparición es el porcentaje de observaciones en el que aparece esa especie.

---

<sup>12</sup> Universidad de Vigo. Campus Universitario. 36310-Vigo.



Tabla 31.- Frecuencia numérica (N%) y frecuencia de aparición (P%) de los mamíferos y aves marinas observados en la campaña de investigación ATLANTIS 2009.

*Mamíferos marinos*

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Núm.</b>	<b>N(%)</b>	<b>P(%)</b>
<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	27	24,77	9,09
<i>Lagenorhynchus australis</i>	Delfín austral	6	5,50	18,18
<i>Lagenorhynchus obscurus</i>	Delfín oscuro	48	44,04	18,18
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	2	1,83	9,09
<i>Balaenoptera physalus</i>	Rorcual común	22	20,18	36,36
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Rorcual aliblanco	4	3,67	9,09
<b>Total</b>		<b>109</b>		

*Aves marinas*

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Núm. Máx.</b>	<b>N(%)</b>	<b>P(%)</b>
<i>Macronectes giganteus</i>	Petrel gigante común	1430	22,09	79,82
<i>Macronectes halli</i>	Petrel de Hall	2	0,03	0,36
<i>Daption capense</i>	Petrel damero	4	0,06	1,25
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Petrel barba blanca	902	13,93	59,29
<i>Puffinus gravis</i>	Pardela capirozada	103	1,59	6,79
<i>Diomedea melanophris</i>	Albatros ojeroso	3343	51,65	88,21
<i>Diomedea exulans</i>	Albatros errante	273	4,22	46,96
<i>Diomedea epomophora</i>	Albatros real	20	0,31	5,36
<i>Fregetta tropica</i>	Paiño ventrinegro	396	6,12	13,75
<b>Total</b>		<b>6473</b>		

## Conclusiones preliminares

---

### Distribución y abundancia de las especies objetivo

- Las especies con mayor biomasa total fueron el granadero (*Macrourus carinatus*), el marujito y la pota argentina. En la Figura 64 se representa la biomasa total estimada de las principales especies capturadas en la campaña ATLANTIS 2009.
- Las mayores capturas de **merluza común** se registraron a menos de 200 m de profundidad (estratos 1 y 8). La distribución batimétrica de esta especie es muy similar a la observada en la campaña del año 2008, siendo los índices estimados en 2009 mayores que los obtenidos en la primera campaña. La distribución de las capturas de merluza común indican con claridad que su distribución batimétrica esta relacionada con zonas poco profundas (menos de 200 m), correspondiendo a los lances realizados en la plataforma continental.
- Al igual que en el caso de la merluza común, las mayores capturas de **calamar patagónico** se registraron a menos de 200 m de profundidad, en los estratos que incluyen la plataforma continental (estrato 1 y 8). La distribución batimétrica y los índices obtenidos en la campaña ATLANTIS 2009 son muy similares a los obtenidos en la campaña de 2008. El calamar patagónico es una especie secundaria en la zona de Aguas Internacionales, habiéndose registrado una CPUE de 25,2 kg/h en el estrato de mayor rendimiento (estrato 1).
- Únicamente fueron capturados 8 ejemplares de **merluza austral**, lo que obviamente no permite establecer ninguna conclusión, excepto la de que al menos en esta época y en la zona de estudio, esta especie es prácticamente inexistente.
- Las estimaciones de biomasa de la **pota argentina** muestran una reducción importante con respecto al año pasado, situándola como la tercera especie en orden de importancia, con una biomasa estimada de 22.149 t y una captura media por lance de 24,4 kg. Los mayores rendimientos se han obtenido en el estrato 2, destacando una CPUE media de 276,7 kg/h en aguas con un rango de profundidad entre 201 y 300 m. Los valores de densidad más elevados se han observado en torno a la latitud 46° 30' S.
- Los mayores rendimientos de **rosada** se dieron en los estratos 2 y 9, aunque las mayores capturas se obtuvieron principalmente en profundidades inferiores a los 200 m. Los mapas de densidad obtenidos muestran una zona con valores elevados entre la latitud 45°30' y 46° 30' S.
- La **merluza de cola** presentó una biomasa total de 7.490 t, observándose una distribución hacia aguas más profundas (estratos 5 y 10) pero siempre a menos de 700 m de profundidad.
- La biomasa estimada de **merluza negra o róbalo de profundidad** fue de 3.716 t, valor similar al obtenido en la campaña de 2008. Esta especie, generalmente asociada a altas profundidades, presentó una amplia distribución geográfica y batimétrica, aunque sus mayores capturas estuvieron asociadas a profundidades entre los 700 y 1000m.
- La **polaca** mostró unos resultados de biomasa muy bajos (710 t), probablemente debido a su distribución más meridional, lo que concuerda con la bibliografía

consultada (Inada, 1986; Cousseau y Perrotta, 2000) y que refiere las mayores abundancias al sur del paralelo 50° S.

- Las escasas capturas de **bertorella** (24,5 kg en toda la campaña) no permiten establecer con fiabilidad ninguna conclusión acerca de su distribución espacial y batimétrica.
- El **marujito** fue la segunda especie en orden de importancia, con un importante incremento en su biomasa total estimada, aumentando desde las 19.791 toneladas estimadas en 2008 hasta las 80.096 t en 2009. Se observó su presencia en todos los lances que se realizaron en la plataforma y talud continental, produciéndose el 94% de la captura total en los de profundidades inferiores a 200 m. En concreto, el rendimiento (CPUE) obtenido de esta especie en el estrato 8 fue de 847,5 kg/h.
- El **granadero** (*Macrourus carinatus*) fue la especie de mayor captura en la campaña, siendo la biomasa total estimada de 212.768 t y la CPUE media fue de 421,4 kg/h. Esta especie se capturó en el rango de profundidades comprendido entre los 350 hasta los 1500 m, destacando su presencia en prácticamente todos los lances realizados en ese rango batimétrico, aunque las capturas obtenidas entre los 500 y los 1000 m de profundidad (estratos 5, 6 y 12) representan el 87,4 % de las capturas totales de esta especie.
- La otra especie de **granadero** (*Macrourus holotrachys*) presentó una biomasa estimada de 5.479 t, efectuándose las capturas siempre a profundidades mayores de 500 m, como ocurrió en la campaña ATLANTIS 2008. Las mayores capturas se registraron entre los paralelos 44° 45' y 46° S en el rango entre 1000-1500 m de profundidad.

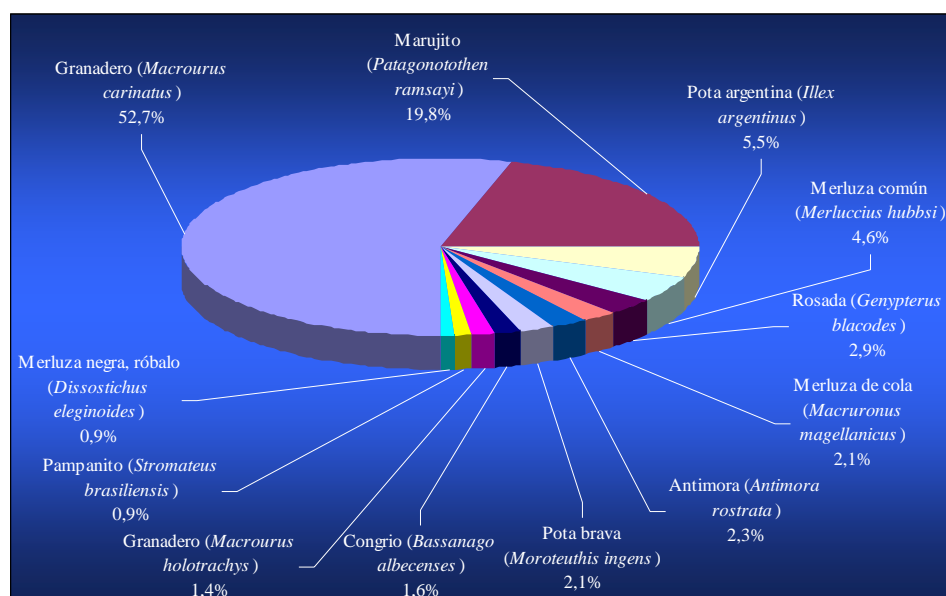


Figura 64.- Biomasa (%) de las principales especies capturadas en la campaña ATLANTIS 2009.

## Megafauna bentónica

El número y diversidad de grupos presentes en las muestras obtenidas así como el amplio rango batimétrico y geográfico del muestreo, confieren un enorme valor a las mismas, pese a la poca idoneidad del arte utilizado en el muestreo. Este valor se ve incrementado por el escaso conocimiento de la fauna bentónica de profundidad de esta área geográfica con una importante y evidente relación con las regiones antárticas y subantárticas. Los estudios previos de la fauna bentónica de aguas profundas de la Plataforma Patagónica son escasos, limitados a algunas estaciones de muestreo de campañas de investigación del siglo XIX, entre las que citaremos sin ánimo de realizar una relación completa las del “Coquille”, “Astrolabe”, “Challenger”, o expediciones científicas cuyo objetivo prioritario era el estudio de las latitudes antárticas, desarrolladas desde el siglo XIX al XX; “Gazelle”, Swedish Antarctic Exp., Antarctique Française Exp., Scottish National Antarctic Expedition (“Scotia”) British Antarctic (“Terra Nova”) Exp., Discovery, campañas del proyecto USARP (“Eltanin” y “Glacier”), Bentart y “Polarstern” con estaciones de muestreo próximas a las Islas Malvinas, región Magallánica y Arco de Scotia. Otras fuentes de conocimiento parten de los resultados o publicaciones parciales sobre algunos grupos taxonómicos en base a muestras recolectadas en campañas como las del “Walther Herwig” y “Akademik Kurchatov”, desarrolladas más específicamente sobre la Plataforma Patagónica a finales de la década de 1960 y principios de la de los 70.

Las modificaciones del plan de muestreo estratificado aleatorio, previsto inicialmente en base a los conocimientos adquiridos en las campañas precedentes del proyecto ATLANTIS, han posibilitado minimizar el impacto sobre áreas con posibles EVM's e indirectamente mejorar parcialmente el conocimiento de los límites de las mismas. Estos datos se integran con las observaciones directas por medio de ROV y cámara fotográfica submarina realizadas sobre estas áreas en la Campaña Patagonia 0109.

La identificación taxonómica, ya iniciada, de estas muestras precisará de un prolongado tiempo y esfuerzo científico de especialistas en cada grupo zoológico.

A la vista de los resultados de esta campaña se pueden establecer las siguientes conclusiones generales:

- La captura de la megafauna bentónica incluyendo tanto los invertebrados como los Phyla Chordata y Hemichordata, observada en la totalidad de la campaña ATLANTIS 2009, muestra una dominancia tanto en biomasa como en diversidad de los Phyla Porifera y Cnidaria. A estos Phyla pertenecen gran parte de los organismos considerados vulnerables, según los últimos criterios establecidos internacionalmente por la ONU y OSPAR: las esponjas de porte erecto o masivo, los octocorales, escleractinias coloniales, antipatharios e hidrozoos calcificados (Stylasteridae). Las características de estos organismos son su lenta tasa de crecimiento, en muchos casos estas tasas de crecimiento son del orden de escasos milímetros anuales, (Leys and Lauzon, 1998; Stratford, *et al.*, 2001; Mortensen, *et al.*, 2005; Tracey *et al.*, 2007; Sherwood *et al.*, 2009), vulnerabilidad al impacto directo mecánico o indirecto por remoción y resuspensión de sedimentos, escasa o nula probabilidad de recuperación ante una alteración, etc. Estos organismos forman estructuras tridimensionales complejas diferenciadas del lecho marino que



son refugio, lugares aptos para la puesta y fuente de recursos tróficos para numerosas especies, incluyendo entre éstas, diversas especies ícticas de interés comercial. Estos ecosistemas marinos vulnerables dominados por organismos de carácter suspensívoro y/o filtradores constituyen hábitats de una enorme riqueza y biodiversidad.

- Las diferencias observadas en los resultados entre las campañas ATLANTIS 2008 y 2009, en cuanto a los porcentajes de biomasa de los grupos taxonómicos referidos se deben a dos motivos fundamentalmente:
  - Las modificaciones en las posiciones de los lances inicialmente previstos aleatoriamente con el objeto de minimizar el impacto sobre áreas con densidades elevadas de organismos bioconstructores sumamente vulnerables y detectadas en campañas previas del Proyecto ATLANTIS.
  - La imposibilidad de realizar un muestreo cuantitativo en el lance 93 (estrato 6) de la pasada campaña ATLANTIS 2008, en el que se produjo una enorme captura de 30.000 kg con una dominancia en la biomasa de esponjas masivas y erectas. Este lance no se incluyó a efectos cuantitativos en los resultados e informe de la campaña ATLANTIS 2008, por lo que el porcentaje de la biomasa del Phylum Porifera se vio afectado.
- En una visión más detallada se puede observar una clara diferencia en la composición, a nivel de grandes taxones, de la megafauna bentónica. Estableciendo las siguientes agrupaciones por estratos batimétricos:
  - Los **estratos 1 y 8** (<200 m), son los estratos de menor captura en biomasa, abundancia y diversidad. Estos estratos son coincidentes en gran medida con la “huella” del esfuerzo pesquero de la flota española de arrastre. En ellos se observó una escasa presencia de organismos con un crecimiento vertical diferenciado del sustrato, con la excepción de la captura puntual de esponjas del lance 42, que representó el 83% de la biomasa de estos organismos en el estrato 1. En estos estratos hay una fuerte dominancia de los moluscos bivalvos *Zygochlamys patagonica*. Sobre las valvas de estos pectinidos se fijan gran parte de los organismos sésiles encontrados (Poliquetos, Bryozoa, Cirripedos scalpelliformes, esponjas, Alyonaceos, Tunicados etc.). La presencia de los organismos considerados vulnerables fue muy escasa, estando poco representados en los estratos de menor profundidad.
  - Los **estratos 2 y 9** (201-300 m) presentaron una baja captura de biomasa bentónica. En estos estratos el número de lances realizados es muy pequeño, debido a la proporcionalidad del esfuerzo de muestreo con el área de estos estratos, por lo que es aventurado establecer algún tipo de conclusión, si bien los resultados obtenidos son coincidentes con los de la campaña del año 2008. La presencia de organismos vulnerables es prácticamente inexistente dominando de nuevo los pectinidos y especies de carácter detritívoro y oportunistas, equinodermos y crustáceos, estos últimos con una importante porcentaje de su biomasa debido al isópodo *Acutiserolis neaera*, especie de alimentación necrófaga y detritívora. Se observa un incremento de la

biomasa correspondiente a cnidarios de carácter bentónico respecto a los estratos 1 y 8.

- En los **estratos 3 y 10** (301-400 m) el número de lances efectuados por el motivo referido anteriormente, fue también reducido. Destacar que la dominancia del Phylum Porifera en el estrato 3 se debe a una captura puntual en el Lance 60, de escasos especímenes de gran porte de hexactinellidas y demospongias Mycalidae. Si exceptuamos este lance 60, la mayoría de la fauna observada se corresponde a organismos detritívoros con dominancia de equinodermos y artrópodos. Se observa un incremento en la diversidad de los cnidarios, aunque su presencia no es muy importante, dominando los pennatulaceos, actinias Actinostolidae, corales adaptados a fondos blandos *Flabellum* spp y pequeñas colonias de gorgonias Primnoidae, principalmente *Primnoella* spp. y *Convexella* spp.
- Los **estratos 4, 11, 5, 6 y 12** de profundidades intermedias (401-1000 m), presentan un importante incremento en número y biomasa de organismos considerados vulnerables, destacando el incremento en taxones, numerosidad y biomasa de octocorales, esponjas, escleractineas coloniales (*Bathelia candida*) e hidrocorales de gran porte (*Errina* spp, *Cheiloporidion pulvinatum*, *Sporadopora* sp., *Stylaster densicaulis*). Entre los octocorales destacan colonias de diversos géneros de las familias Primnoidae, Isididae, Paragorgiidae, entre otras y los órdenes Alcyonacea y Pennatulacea. El crecimiento y proliferación de especies de colonias de gorgonias con requerimientos de superficies mínimas para su fijación (cascajo, pequeñas gravas, etc.) y gorgonias con ramificación en “bottle brush” originan un complejo entramado tridimensional, que permite el asentamiento de una gran diversidad de especies sésiles y vágiles. Los esqueletos muertos de estas colonias se sedimentan o permanecen verticales en el sustrato, contribuyendo al igual que las escleractinias coloniales muertas y stylasteridos a la creación de complejos biotopos para una gran diversidad de fauna.

La abundancia de fauna sésil, de estrategia trófica filtradora y/o suspensívora, es indicadora de ecosistemas complejos, estructurados y no alterados. En estos estratos se encontró la mayor diversidad y abundancia de organismos integrantes y propios de los considerados EMVs.

- El **estrato 7** (1001-1500 m) no fue muestreado por los motivos ya expuestos.
- En el **estrato 13** (1001-1500 m) se observó una mayor presencia de crustáceos de carácter bento pelágico, que si bien realizan migraciones verticales de carácter nictameral, son propios de profundidades elevadas, así como anomuros bentónicos de la familia Lithodidae, principalmente *Paralomis formosa*. En los cnidarios bentónicos se observó una mayor dominancia de octocorales del Orden Pennatulacea, con la presencia de especies con un rango de distribución batimétrica más profunda y adaptados a la vida sobre sustratos “blandos”.





## Participantes

	Nombre	Centro
JEFE DE CAMPAÑA	Jose Luis del Río Iglesias	IEO
Muestreo pescas	Ignacio José Franco Navarro	IEO
	Venicio Pita Freire	IEO
	Raúl Vilela Pérez	IEO
	Juan Carlos Fernández Fernández	IEO
	Marta Graña González	TRAGSATEC
	Alba Valero Escarabajal	TRAGSATEC
	Guadalupe Guerra Vaqueiro	TRAGSATEC
	Emilio González García	TRAGSATEC
	Maite Pérez Fernández	TRAGSATEC
	Isabel Otero Portela	TRAGSATEC
Grabación de datos	Fernando González Costas	IEO
Muestreo bentos	Teodoro Patrocinio Ibarrola	IEO
	Matilde Luisa Amoedo Arjones	TRAGSATEC
	Pablo Quelle Eijo	TRAGSATEC
Geología	Cesar Alcalá Galicia	TRAGSATEC
	Antía Fontan Santos	TRAGSATEC
	José Ignacio Pérez García	TRAGSATEC
Mamíferos y aves marinas	Tea Van de Ven López	UVIGO
Oceanografía	Joaquín Barrado Fernández	IEO

**IEO** Instituto Español de Oceanografía  
**TRAGSATEC** Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A.  
**UVIGO** Universidad de Vigo

Vigo, a 15 de octubre de 2009

Jose Luis del Río  
 Jefe de Campaña  
 IEO-Vigo

Julio Portela  
 IP Proyecto ATLANTIS  
 IEO-Vigo

Teodoro Patrocinio  
 Proyecto ATLANTIS  
 IEO-Vigo



Participantes en la campaña de investigación ATLANTIS 2009



## **Agradecimientos**

---

Nos gustaría expresar nuestro más sincero agradecimiento a las personas que han contribuido a que la realización de esta campaña de investigación fuese posible y a que todos sus objetivos planteados inicialmente fuesen alcanzados con pleno éxito.

Agradecemos a los responsables de la SGM el esfuerzo realizado para poner a nuestra disposición el B/O Miguel Oliver y a la tripulación del buque, encabezada por su Capitán, por la profesionalidad mostrada y el trato recibido a bordo.

Nuestra gratitud a todas las personas, tanto al personal científico y técnico que participó embarcado en la campaña, así como al personal que colaboró desde tierra en la planificación y ejecución de la campaña.



## Referencias

---

- Anón., 2004. Resolución AGNU de 17 de noviembre de 2004, sobre la aplicación de las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982 relativas a la conservación y ordenación de las poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorios, e instrumentos conexos.
- Anón., 2006. Resolución AGNU 61/105 de 8 de diciembre de 2006, sobre la aplicación de las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982 relativas a la conservación y ordenación de las poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorios, e instrumentos conexos.
- Anón., 2007. Propuesta de Reglamento del Consejo relativo a la protección de los ecosistemas marinos vulnerables de alta mar de los efectos adversos de la utilización de artes de fondo. Comisión de las Comunidades Europeas COM (2007) 605 final 2007/0224 (CNS). Bruselas, 2007. COM (2007) 605 final 2007/0224 (CNS).
- Anón., 2007. Documento de trabajo de los servicios de la Comisión. Documento adjunto a la Propuesta de Reglamento del Consejo relativo a la protección de los ecosistemas marinos vulnerables de alta mar de los efectos adversos de la utilización de artes de fondo. Bruselas, 2007. COM (2007) 605 final SEC(2007) 1315.
- Anón., 2008. Reglamento (CE) N° 734/2008 del Consejo sobre la protección de los ecosistemas marinos vulnerables de alta mar frente a los efectos adversos de la utilización de artes de fondo. DO L 201 de 30.07.2008, p. 6.
- Arai, M.N. 1997. A functional biology of Scyphozoa. Chapman and Hall, London, pp.1-316.
- Arnaud, P.M., Galeron, J., Arntz, W., Petersen, G.H. 1990. Semi-quantitative study of macrobenthic assemblages on the Weddell Sea shelf and slope using trawl catch subsamples. In: Arntz, W., Ernest, W., Hempel, I. (Eds). The Expedition ANTARKTIS VII/4 (EPOS leg 3) and VII/5 of RV *Polarstern* in 1989. Ber Polarforsch 68: 98-104.
- Arnaud, P.M., López, C.M., Olaso, I., Ramil, F., Ramos-Esplá, A.A., Ramos, A. 1998. Semi-quantitative study of macrobenthic fauna in the region of the South Shetland Islands and the Antarctic Peninsula. *Polar Biology*. 19: 160-166.
- Arntz, W.E., Gorny, M., Lardies, M., Mutschke, E., Rios, C. 1996. Benthic macrofauna sampled with Agassiz trawl. In: Arntz, W.E., Gorny, M (Eds). Cruise report of the Joint Chilean-German-Italian Magellan "Victor Hensen" Campaign in 1944. Ber Polarforsch 190: 43-45.

- Bastida, R. y Torti, M. R. 1970. Crustáceos Isópodos. Serolidae. Résultats Scientifiques des Campagnes de la "Calypso", fase. IX. *Ann.. Inst. Océan.* 47: 61-105.
- Bastida, R. y Torti, M. R. 1973. Los isopodos Serolidae de la Argentina. Clave para su reconocimiento. *Physis Seccion A.* volumen 32. Número 84: 19-46.
- Bayer, F.M. 1988. *Mirostenella articulata*, A remarkable new genus and species of primnoid octocoral (gorgonacea) with uncalcified axial nodes. *Proc.biol.Soc.wash.* 101(2), pp. 251-256.
- Bianchi, A., Masonneau, M. and Oliviera R. 1982. Análisis estadístico de las características TS del sector austral de la plataforma continental argentina. *Acta Oceanográfica Argentina.* 3 (1). 93-118.
- Boschi, E.E. and Gavio, M.A. 2005. On the Distribution of Decapod Crustaceans from Magellan Biogeographic Province and Antarctic Region. In: Anrtz, W.E., Lovrich, G.A. and S. Thatje (Eds). *The Magellan-Antarctic connection: Links and Frontier at High Southern latitudes.* *Scientia Marina* 69 (Suppl. 2): 195-200.
- Brandhorst W. and Castello J.P. 1971. Evaluacion de recursos de anchoita (*Engraulis anchoita*) frente a la argentina y uruguay. i. las condiciones oceanográficas, sinopsis del conocimiento actual sobre la anchoita y el plan para su evaluación. Technical Report 29,63 pp, Proy. Des. Pesq. FAO.
- Bremec, C. and Lasta, M. L. 2002. Epibenthic assemblages associated with scallop (*Zygochlamys patagonica*) beds in the Argentine shelf. *Bull.Mar.Sci.* 70; 89-105.
- Bremec, C., Escolar, M., Schejter, L., and Genzano G. 2008. primary settlement substrate of scallop *Zygochlamys patagonica* (King and Broderip, 1832) (Mollusca; Pectinoidea) in fishing grounds in the Argentina Sea. *Journal of Shellfish Research* 27 (2); 273-280.
- Cairns, S.D. 1982. Antarctic and Subantarctic Scleractinia. Biology of the Antarctic Seas XI. Antarctic Research Series, volume 34, Paper 1. pages 1-74.
- Cairns, S.D. 1983. Antarctic and Subantarctic Stylasterina (Coelenterata. Hydrozoa). Biology of the Antarctic Seas XIII. Antarctic Research Series, volume 38, Paper 2. pages 61-164.
- Cairns, S.D. and Bayer, F.M. 2005. A Review of the genus *Primnoa* (Octocorallia: Gorgonacea: Primnoidae) with description of two new species. *Bulletin of Marine Science*, 77 (2): 225-256.
- Cairns, S.D. and Bayer, F.M. 2009. A generic Revision and Phylogenetic Analysis of the Primnoidae (Cnidaria. Octocorallia). *Smithsonian Contributions to Zoology.* Number 629. 79 pp.
- Collie, J.S., Escanero, G.A., Valentine, P.C. 1997. Effects of bottom fishing on the benthic megafauna of Georges Bank. *Marine Ecology Progress Series*, 155. 159-172.

- Cousseau, M.B. y Perrotta R.G. 2000. Peces marinos de Argentina: biología, distribución, pesca, INIDEP, Mar del Plata. 167 pp.
- Del Río, J.L., Portela, J., Sacau, M. y Patrocinio, T. 2009. Informe de la Campaña de investigación pesquera ATLANTIS 2008. Dpto. Pesquerías Lejanas. Informe Interno Instituto Español de Oceanografía. 118 pp.
- Del Río, J.L. y Vilela R. 2009. Proyecto de Campaña de investigación pesquera ATLANTIS 2009. Dpto. Pesquerías Lejanas. Informe Interno Instituto Español de Oceanografía. 61 pp.
- Eckelbarger, K. J., Watling, L. and Fournier, H. 2005. Reproductive biology of the deep-sea polychaeta *Gorgoniapolynoe caeciliae* (polynoidae), a commensal species associated with octocorals.. *J.Mar.Biol.Ass. UK.* 85, 1425-1433.
- Eleftheriou, A. and Holme N.A. 1984. Macrofauna techniques. *In: Holme, N.A., McIntyre, A.D. (Eds.). Methods for the study of marine benthos. IBP. Hand Book 16, Blackwell, Oxford. 140-216 pp.*
- Ewing, M. and Lonardi, A.G. 1971. Sediment transport and distribution in the Argentine Basin.5. sediment structure of the Argentine margin, basin and related provinces. *In: Ahrens, L. H., Press, F., Runcorn, S. K., Urey, H.C.(Eds). Physics and Chemistry of the Earth 8. Pergamon Press, New York. Pp: 123-251.*
- FAO. 1983. Informe del grupo *Ad hoc* de trabajo sobre los Recursos Pesqueros de la Plataforma Continental Patagónica. Roma, 7-11 febrero 1983. Una reunión preparatoria para la Conferencia Mundial de la FAO sobre Ordenación y Desarrollo Pesqueros/Report of the Ad hoc Working Group on Fishery Resources of the Patagonian Shelf. Rome, 7-11 February 1983. A preparatory meeting for the FAO World Conference on Fisheries Management and Development. FAO Inf. Pesca/FAO Fish. Rep., (297): 83 p.
- Forbes M.C. and Garrafo Z. 1988. A note on the mean seasonal transport on the argentinian shelf. *Journal of Geophysical Research*, 93:2311-2319.
- Galil, B. 2000. Crustacea Decapoda: Review of the genera and species of the family Polychelidae Wood-Mason, 1874. *In: A. Crosnier (Eds). Résultats des Campagnes Musorstom. Volume 321. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle.* 184: 285-387.
- Hajdu, E. and Vacelet, J. 2002. Family Cladorhizidae Dendy. 1922. *In: Hooper J.N.A. & Van Soest, R.W.M. (Eds). Systema Porifera, A Guide to the Classification of Sponges. Vol. 1. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York. 636-641 pp.*
- Hall-Spencer, J, Allain, V., Fossa, J.H. 2002. Trawling damage to Northeast Atlantic ancient coral reefs. *Proc. Roy. Soc. London B.* 269. 507-511.
- Hargreaves P.M. 1984. The distribution of decapoda (Crustacea) in the open ocean and near bottom over and adjacent slope in the North north east Atlantic during autumn

1971. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 64. 829-57.
- Hargreaves P.M. 1999. The vertical distribution of micronektonic decapod and mysid crustaceans across the Globan Spur on the Porcupine Seabight. *Sarsia* 84. 1-18.
- Haüsserman, V and Försterra G. 2007. Extraordinary abundance of hydrocorals (Cnidaria, Hydrozoa, Stylasteridae) in shallow water of the Patagonian fjord region. *Polar Biology* vol 30, nº 4; 487-492 pp.
- Inada, T. 1986. Outline of the survey. En: Nakamura. I (Ed). Important fishes trawled off Patagonia. Japan, Mar. Fish. Res., Res. Center. Tokio: 16-18.
- Jennings, S. and Kaiser, M.J. 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. *Advances in Marine Biology*. 34. 201-352.
- Kaiser, M.J., Collie, J.S., Hall, S.J., Jennings, S., Poiner, I.R. 2003. Impacts of fishing gear on marine benthic habitat. En: Responsible fisheries in the marine ecosystem. M. Sinclair & G. Valdimarsson, eds. FAO.
- Kithara, M.V. 2004. Lista dos corais azooxantelados (Anthozoa, Scleractinia) do Sul do Brasil. *Anais do I Congresso Brasileiro de Oceanografia*, Itajaí, Brasil. p.191.
- Kithara, M.V. 2007. Species Richness and Distribution of azooxanthellate scleractinia in Brazil. *Bulletin of marine science*, 81(3); 497-518.
- Lasta, M., Bremec, C. 1998. *Zygochlamys patagonica* in the Argentina Sea: A new scallop fishery. *Journal of Shellfish Research* 17; 103-111.
- Larson, R. 1986. Pelagic Scyphomedusae (Scyphozoa: Coronatae and Semaestomae) of the Southern Ocean. *Biol. Ant. Seas XIV. Res. Ser.41* (3), Amer.Geophys.Union, pp.59-165.
- Leys S.P. and Lauzon, N.R.J. 1998. Hexactinellid sponge ecology: growth rates and seasonality in deep-water sponges. *J. Exp. Mar. Biol.Ecol.* 230:111-129.
- Lusquiños A. and Valdez A.J. 1971. Aportes al conocimiento de las masas de agua en el atlántico sudoccidental. *Serv. Hidrog. Naval*, 659:48.
- Lusquiños A.J. and Schrott A.G. 1983. Corrientes en el mar epicontinental argentino en invierno. Technical Report 74, Subsecretaría de Estado de Ciencia y Técnica. Programa Nacional de Recursos Naturales Renovables, Buenos Aires.
- Macpherson, E. 1988. Revision of the family Lithodidae Samouelle, 1819 (Crustacea, Decapoda, Anomura) in the Atlantic Ocean. *Monografías de Zoología Marina* 2: 9-153.
- Martos P. and Piccolo M.C. 1988. Hydrography of the Argentine continental shelf between 38-42°S. *Continental Shelf Research*, 8(9):1043-1056.

- Mills, C.E., Pugh, P.R., Harbison, G.R. and Haddock, S.H.D. 1996. Medusae, siphonophores and ctenophores of the Alboran Seas, Southwestern Mediterranean. *In*: Advances in Hydrozoan biology. Pirairo, S., Bouillon, J., Cornélius, P.F.S and J.M. Gili (Eds). Sci. Mar. 60(1): 145-163.
- Montiel, A., Tarazona, J., Roux, A., Vera, G., Guipúzcoa, L. and Enriquez, E. 2003. Biogeography and Ecology of Polychaeta. *In*: Wolf, E. Arntz and Thomas Brey (Eds);. Polarforsch.Meeresforsch. 462 (2003). Expedition Antarktis XIX/5 (LAMPOS) of RV "Polarstern" in 2002.
- Mortensen, P. M. and Bühl-Mortensen, L. 2005. Morphology and growth of the deep-water gorgonians *Primnoa resedaeformis* and *Paragorgia arborea*. Marine biology 147; 775-788.
- Muñoz, A., Acosta, J., Cristobo, J., Uchupi, E. and Atlantis Group. 2009. Geomorphology of the Argentine Patagonian shelf and upper and middle continental slope from 44° 40' S to 47° 51' S and from 58° 52' W to 6° 05' W. Marine and Petroleum Geology (in press).
- NAFO. 2008. Report of the NAFO SC Working Group on Ecosystem Approach to Fisheries Management (WGEAFM). Response to Fisheries Commission Request 9.a . NAFO SCS Doc. No. 2. Serial No. N5592. 19 pp.
- Orensanz, J.M., Pascual, M., Fernández, M. 1991. Argentina. *In*: Shumway, S. (Ed.), Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture. Elsevier, Amsterdam, pp. 981-999.
- Pastorino, G. 2005. A revision of the genus *Trophon* Montfort, 1810 (Gastropoda: Muricidae) from southern South America. The Nautilus 119 (2). 55 -82.
- Pérez, C. D. & Zamponi, M.O. 2001. Octocorales de Argentina (Cnidaria; Anthozoa). IX. Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. IX COLECMAR. Septiembre 2001.
- Pettibone, M. H. 1991. Polynoids commensal with gorgonian and stylasterid corals, with a new genus, new combination, and new species (Polychaeta; Polynoidae, Polynoinae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 104; 688-713.
- Pettibone, M. H. 1993. Scaled polychaetes (Polynoidae) associated with ophiuroids and other invertebrates and review of species referred to *Malmgrenia* McIntosh and replaced by *Malmgreniella* Hartman, with descriptions of a new taxa. Smithsonian Contributions to Zoology, n° 538. 92 pp.
- Piola A.R. and Gordon A.R. 1989. Intermediate waters in southeast south atlantic. *Deep-Sea Research*, 36:1-16.
- Riemann-Zürneck, K. 1973. Actinaria des Südwestatlantik. I Hormathidae. Helgoländer wiss. Meeresunters. 25; 273-325.

- Riemann-Zürneck, K. 1991. The Benthic deep-water siphonophore *Rhodalia miranda* and other coelenterates in the south west Atlantic. Ecological and oceanographical implications. *Hydrobiologia* 216/217: 481-487.
- Scasso L.M. and Piola A.R. 1988. Intercambio neto de agua entre el mar y la atmósfera en el Golfo San Matías. *Geoacta*, 15:13-31.
- Sherwood, O.A. and Edinger, E.N. 2009. Ages and growth rates of some deep sea gorgonian and antipatharian corals of New Founland and Labrador. *Canadian Journal of Fisheries and aquatic Sciences*. Vol 66, nº 1; 142-152.
- Stratford, P., Stewart ,B. G., Chong, A. 2001. *In situ* growth rate measurements on the red hydrocoral, *Errina novaezelandiae*, in Doubtful sound. *N Z J. Mar. Freshw. Res.* 35: 659-660.
- Tracey, M.D., Neil, H., Marriott, P., Andrews, A.H., Cailliet, M.G. and Sanchez J.A. 2007. Age and growth of two genera of deep-sea bamboo corals (Family Isididae) in New Zealand waters. *Bulletin of Marine Science*. 81 (3), 393-408.
- Vacelet, J. 2008. A new genus of carnivorous sponges (Porifera, Poecilosclerida, Cladorhizidae) from the deep N-E Pacific, and remarks on the genus *Neocladia*. *Zootaxa*. 1752. 57-65.
- Wasmer, Robert. A. 1986. Pelagic Shrimps of the Family Oplophoridae (Crustacea. Decapoda) from the Pacific Sector of the Southern Ocean:1 USNS ELtanin Cruises 10, 11, 14-16, 19-21, 24 and 25. *Biology of the Antarctic Seas XVII. Antarctic Research Series, Volume 44*, pages 29-68.
- Williams, Gary. C. 1990. The Pennatulacea of southern Africa (Coelenterata, Anthozoa). *Annals of the South African Musseum* 99: 31-119.
- Williams, Gary. C. 1995. Living genera of sea pens (Coelenterata: Octocorallia: Pennatulacea): Illustrated key and synopses. *Zoological Journal of the Linnean Society.*, vol 113. nº 2: 93-140.







## **ANEXO Tablas**





Tabla 2.- Listado de las especies capturadas en la campaña con indicación de la captura, muestreos realizados y otolitos y gónadas recogidas.

Especie	Captura(kg)	Muestra (kg)	Individuos medidos	Individuos pesados	Otolitos	Gónadas	Especie	Captura(kg)	Muestra (kg)	Individuos medidos	Individuos pesados	Otolitos	Gónadas	Especie	Captura(kg)	Muestra (kg)	Individuos medidos	Individuos pesados
<i>Macrourus carinatus</i>	26761	10705	15624	2821	54	50	<i>Congiopodus peruvianus</i>	28	28	110	92			<i>Cynomacrurus piriei</i>	1	1	7	7
<i>Patagonotothen ramsayi</i>	11661	632	7058	592	140	36	<i>Merluccius australis</i>	28	28	8	8			<i>Muraenolepis orangiensis</i>	1	1	10	7
<i>Illex argentinus</i>	3097	1246	4220	986			<i>Bathyragea multispinis</i>	26	26	11	7			<i>Stomias</i> sp.	1	1	33	23
<i>Merluccius hubbsi</i>	2609	2158	4045	967	295	71	<i>Salilota australis</i>	24	24	13	13	13	3	<i>Scopelosaurus lepidus</i>	1	1	8	8
<i>Genypterus blacodes</i>	1729	1603	1040	707	211	51	<i>Psammobatis lentiginosa</i>	20	20	15	11			<i>Borostomias</i> sp.	1	1	18	14
<i>Macruronus magellanicus</i>	1205	1127	1000	668	131	29	<i>Cottunculus granulatus</i>	18	18	142	75			<i>Echiodon</i> sp.	1	0	23	20
<i>Antimora rostrata</i>	1163	1161	3011	1840			<i>Mancopsetta milfordi</i>	17	17	19	17			Eledonidae	1	0	2	2
<i>Moroteuthis ingens</i>	1120	873	1580	551			Myctophidae	19	16	743	435			<i>Stomias boa</i>	1	1	15	9
<i>Bassanago albescent</i>	1064	569	1093	149			<i>Notacanthus chemnitzii</i>	17	17	26	24			Cranchiidae	0	0	3	3
<i>Macrourus holotrachys</i>	677	660	2021	1616	46	38	<i>Shroederichthys bivius</i>	13	13	28	16			<i>Chalinura</i> sp.	0	0	4	4
<i>Stromateus brasiliensis</i>	521	415	1575	216			<i>Mancopsetta maculata</i>	10	10	108	74			Centrolophidae	0	0	2	1
<i>Dissostichus eleginoides</i>	481	481	167	170	146	42	<i>Psammobatis rudis</i>	10	9	13	7			<i>Cataetix messieri</i>	0	0	3	1
<i>Bathyragea brachyrops</i>	374	369	101	65			<i>Moroteuthis knipovitchi</i>	22	22	3	6			<i>Cottunculus</i> sp.	0	1	5	5
<i>Loligo gahi</i>	262	31	1716	1023			<i>Sebastes oculatus</i>	9	9	24	23			<i>Caelorhynchus kaiyomaru</i>	0	0	7	6
<i>Ilucoetes fimbriatus</i>	237	237	1084	296			<i>Bathyragea cousseavae</i>	8	8	1	1			Chiroteuthidae	0	0	1	1
<i>Lepidion ensiferus</i>	214	213	1229	1119			<i>Bathylagus</i> sp.	7	7	168	154			<i>Graneledone</i> sp.	0	0	1	2
<i>Icichthys australis</i>	161	161	95	92			<i>Psammobatis normani</i>	6	6	8	6			<i>Pholidoteuthis</i> sp.	0	0	4	4
<i>Cottoperca gobio</i>	142	142	369	230			<i>Pseudocyttus maculatus</i>	5	5	13	13			<i>Chiasmodon niger</i>	0	0	1	1
<i>Halargyreus johnsonii</i>	128	128	645	471			<i>Lampanyctus</i> sp.	5	4	205	175			Trichiuridae	0	0	8	8
<i>Squalus acanthias</i>	111	111	95	41			Octopodidae	4	0	4	1			<i>Coryphaenoides subserrulatus</i>	0	0	5	5
<i>Micromesistius australis</i>	97	97	96	94	70	24	<i>Sympterygia bonapartii</i>	3	3	5	4			<i>Raya</i> sp.	0	0	2	2
<i>Bathyragea griseocauda</i>	88	88	25	25			<i>Ceratias</i> sp.	3	3	3	2			<i>Epigonus</i> sp.	0	0	7	7
<i>Bathyragea albonaculata</i>	76	76	35	34			<i>Notacanthus</i> sp.	2	2	2	1			<i>Lampadena</i> sp.	0	0	5	5
<i>Amblyrachea doellojuradoi</i>	53	53	217	135			Liparidae	2	2	105	81			<i>Melanonus</i> sp.	0	0	7	4
<i>Dipturus chilensis</i>	49	49	125	23			<i>Histioteuthis</i> sp.	2	1	9	9			<i>Sio nordenskjöldii</i>	0	0	5	5
<i>Bathyragea papilionifera</i>	44	0	9	8			Zoarcidae	2	1	22	20			<i>Cyclotheta spp</i>	0	0	32	4
<i>Bathyragea</i> sp.	40	40	14	10			<i>Mononactis paulini</i>	2	2	29	21			<i>Bathyrachea joannae</i>	0	0	2	2
<i>Caelorhynchus fasciatus</i>	38	32	658	137			<i>Alepocephalus</i> sp.	1	1	2	2			<i>Melanocetus</i> sp.	0	0	1	1
<i>Bathyragea scaphiops</i>	35	35	16	16			Goniatidae	1	1	13	13			<i>Pholidoteuthis boschmai</i>	0	0	6	0
<i>Austrophycis marginata</i>	32	29	1040	137			<i>Synphobranchus</i> sp.	1	1	1	1							

Tabla 4.- Posición y características de las pescas realizadas en la campaña de investigación ATLANTIS 2009.

Lance	Val. (1)	Estrato	Fecha Largada	Rumbo	Millas recorridas	Barco	Veloc.	Direcc. viento	Cable	Veloc. viento (2)	Temp. Superficie	Estado		Hora (GMT)		Latitud (S)		Longitud (S)		Profundidad (m)	
												cielo (3)	mar (4)	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada
1	N	8	02/03/09	210	1.8	ECLX	3.6	030	690	5	12.8	4	4	16.07	16.37	450098	450234	600700	600816	114	114
2	S	8	02/03/09	215	1.6	ECLX	3.1	360	600	3	13.3	2	3	19.43	20.13	450705	450893	601434	601519	111	113
3	S	8	03/03/09	183	1.6	ECLX	3.1	360	480	2	12.9	6	3	7.31	8.01	451068	451222	600873	600883	119	119
4	S	8	03/03/09	197	1.6	ECLX	3.2	360	480	2	12.9	4	2	8.56	9.26	451364	451517	601416	601482	114	115
5	S	8	03/03/09	159	1.5	ECLX	3.0	360	480	2	13.0	4	2	10.52	11.22	451707	451850	600801	600723	122	126
6	S	9	03/03/09	184	1.5	ECLX	3.0	360	831	2	12.9	2	2	13.13	13.43	451954	452104	600238	600255	266	274
7	S	10	03/03/09	181	1.5	ECLX	3.0	360	940	2	12.9	4	2	14.49	15.19	452495	452646	600121	600123	350	360
8	S	12	03/03/09	194	1.5	ECLX	3.0	360	1691	1	12.9	7	2	17.14	17.44	452795	452939	595530	595581	720	717
9	S	12	03/03/09	360	1.6	ECLX	3.2	360	1780	1	13.0	5	2	19.32	20.02	453221	453068	594826	594826	805	819
10	S	8	04/03/09	180	1.6	ECLX	3.2	360	450	4	13.5	3	3	7.33	8.03	451930	452082	602824	602824	108	107
11	S	8	04/03/09	180	1.4	ECLX	2.8	360	450	5	13.6	6	5	9.33	10.03	452955	453095	601718	601702	118	120
12	S	8	04/03/09	178	1.6	ECLX	3.2	360	490	7	13.5	7	5	11.35	12.05	452997	453147	600718	600709	141	140
13	S	8	04/03/09	175	1.6	ECLX	3.2	030	490	5	13.2	8	4	13.22	13.52	453572	453728	600772	600805	142	141
14	S	11	04/03/09	182	1.4	ECLX	2.9	030	1230	7	13.0	8	6	15.24	15.57	453545	453688	600072	600085	472	482
15	S	12	04/03/09	165	1.4	ECLX	2.6	360	1690	7	12.8	8	6	18.03	18.33	453694	453823	595420	595355	789	793
16	S	8	05/03/09	150	1.5	ECLX	3.0	020	450	4	13.4	8	4	7.30	8.00	453348	453475	602729	602624	116	119
17	S	8	05/03/09	185	1.5	ECLX	3.0	030	450	3	13.6	8	2	9.23	9.53	454124	454281	602207	602235	120	123
18	S	8	05/03/09	180	1.4	ECLX	2.8	330	450	2	13.5	5	2	11.28	11.58	454739	454893	601486	601469	135	137
19	S	8	05/03/09	182	1.5	ECLX	3.0	015	450	2	13.5	3	2	13.47	14.17	454279	454430	601263	601274	136	139
20	S	9	05/03/09	008	1.7	ECLX	3.4	340	600	4	13.4	5	3	15.53	16.22	454520	454355	600804	600769	219	219
21	S	12	05/03/09	004	1.6	ECLX	3.1	270	1514	1	13.2	6	2	18.45	19.15	454122	453964	595976	595962	623	620
22	S	8	06/03/09	230	1.6	ECLX	3.1	260	450	2	13.4	2	2	7.31	8.01	454630	454730	603010	603171	125	126
23	S	8	06/03/09	220	1.4	ECLX	2.8	270	450	3	13.4	2	2	9.02	9.32	454992	455107	603620	603763	123	124
24	S	8	06/03/09	193	1.6	ECLX	3.1	290	450	3	13.6	2	2	11.10	11.40	455916	460074	603235	603289	147	142
25	S	1	06/03/09	225	1.6	ECLX	3.2	360	450	3	13.6	2	2	13.41	14.11	460119	460234	602492	602654	139	138
26	S	10	06/03/09	004	1.6	ECLX	3.2	350	937	4	13.6	3	3	16.38	17.08	455620	455458	600665	600652	342	347
27	S	12	06/03/09	003	1.6	ECLX	3.2	340	1600	4	13.4	8	4	18.53	19.23	454935	454779	595953	595929	678	694
28	S	5	07/03/09	189	1.5	ECLX	3.0	340	1423	5	12.7	0	3	7.50	8.20	460557	460704	600305	600337	597	593
29	S	2	07/03/09	195	1.6	ECLX	3.1	350	730	3	12.6	2	2	9.35	10.05	460605	460755	601127	601168	262	258
30	S	1	07/03/09	193	1.6	ECLX	3.1	350	482	4	12.7	2	3	11.22	11.52	460790	460940	601735	601785	147	147
31	S	1	07/03/09	190	1.6	ECLX	3.2	360	482	4	12.7	0	4	13.06	13.36	461235	461389	601589	601629	156	157
32	S	3	07/03/09	195	1.5	ECLX	3.0	360	937	3	12.8	0	3	14.40	15.10	461655	461799	601272	601330	335	336
33	S	5	07/03/09	025	1.6	ECLX	3.1	330	1330	4	12.8	3	4	16.53	17.23	461378	461237	600516	600422	561	575
34	S	5	07/03/09	180	1.5	ECLX	3.0	340	1580	4	12.7	7	3	19.20	19.50	461267	461405	595678	595691	687	688
35	S	1	08/03/09	172	1.5	ECLX	3.0	360	450	2	13.5	5	2	7.32	8.02	460632	460781	604903	604873	129	130
36	S	1	08/03/09	030	1.6	ECLX	3.3	030	450	4	13.6	8	3	10.02	10.32	462218	462078	604532	604415	141	140
37	S	1	08/03/09	108	1.6	ECLX	3.2	360	450	3	13.6	8	2	12.33	13.03	461437	461490	602933	602704	144	143



Tabla 4 (cont.).- Posición y características de las pescas realizadas en la campaña de investigación ATLANTIS 2009.

Lance	Val. (1)	Estrato	Fecha Largada	Rumbo	Millas recorridas	Barco	Veloc.	Direcc. viento	Cable	Veloc. viento (2)	Temp. Superficie	Estado		Hora (GMT)		Latitud (5)		Longitud (5)		Profundidad (m)	
												cielo (3)	mar (4)	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada
38	S	4	08/03/09	188	1.6	ECLX	3.1	360	1138	3	13.6	8	2	15.31	16.01	462457	462611	601227	601257	464	475
39	S	5	08/03/09	009	1.5	ECLX	3.0	340	1423	4	13.4	3	3	17.26	17.56	462843	462695	600804	600773	583	587
40	S	3	08/03/09	205	1.5	ECLX	3.1	340	937	3	13.3	0	2	20.03	20.33	462907	463045	601850	601942	353	350
41	S	1	09/03/09	030	1.6	ECLX	3.1	020	486	4	13.4	0	2	7.39	8.09	464701	464571	605228	605110	153	153
42	S	1	09/03/09	035	1.6	ECLX	3.1	360	486	3	13.5	0	2	9.15	9.45	463895	463768	604704	604583	151	151
43	S	1	09/03/09	037	1.6	ECLX	3.3	340	486	5	13.5	1	3	11.25	11.55	463008	462879	604980	604841	135	137
44	S	1	09/03/09	043	1.6	ECLX	3.2	340	486	5	13.5	1	4	13.47	14.17	462946	462817	604018	603869	152	152
45	S	1	09/03/09	213	1.5	ECLX	3.0	360	486	4	14.6	1	3	16.20	16.50	462774	462902	602830	602950	152	152
46	S	1	09/03/09	212	1.5	ECLX	3.0	320	485	3	14.0	0	2	19.14	19.44	463330	463454	602954	603069	151	150
47	S	1	10/03/09	214	1.6	ECLX	3.1	290	486	5	13.4	8	5	7.36	8.06	463577	463705	603939	604065	154	155
48	S	2	10/03/09	175	1.6	ECLX	3.2	350	831	5	13.1	0	5	9.27	9.57	464414	464563	603646	603624	245	275
49	N	3	10/03/09	150	0.2	ECLX	3.0	310	937	5	13.2	0	5	11.47	11.52	465298	465319	603323	603314	359	361
50	S	3	10/03/09	176	1.5	ECLX	3.0	350	937	6	12.8	2	6	14.22	14.52	465699	465834	603518	603511	374	386
51	S	4	10/03/09	186	1.5	ECLX	3.0	320	1235	5	13.0	2	5	16.22	17.52	470035	470172	603084	603106	469	468
52	S	4	10/03/09	185	1.5	ECLX	3.0	330	1140	5	13.1	0	3	18.56	19.24	470606	470752	603591	603610	427	430
53	S	2	11/03/09	214	1.7	ECLX	3.3	350	830	5	13.2	0	6	7.42	8.12	465588	465704	604127	604208	274	262
54	N	5	11/03/09	160	1.4	ECLX	2.9	320	1330	5	12.9	3	6	10.16	10.46	470352	470484	602250	602179	553	563
55	S	5	11/03/09	169	1.5	ECLX	3.0	300	1330	4	12.5	0	3	11.47	12.17	470662	470801	602069	601989	565	586
56	S	5	11/03/09	167	1.4	ECLX	2.9	230	1423	4	12.3	8	5	14.47	15.17	470092	470230	601477	601432	618	620
57	S	5	11/03/09	173	1.5	ECLX	3.0	220	1425	5	12.3	8	4	16.49	17.19	470959	471104	601472	601446	612	614
58	S	5	11/03/09	178	1.6	ECLX	3.2	180	1423	3	12.4	8	2	19.11	19.41	471467	471618	601864	601863	585	585
59	S	4	12/03/09	346	1.7	ECLX	3.3	120	1138	3	12.0	3	2	7.48	8.18	473836	473676	603334	603394	461	461
60	S	3	12/03/09	359	1.6	ECLX	3.2	090	1039	4	11.9	1	2	10.09	10.39	472574	472418	604395	604399	394	392
61	S	4	12/03/09	165	1.7	ECLX	3.3	070	1138	3	12.0	8	2	12.48	13.18	471895	472063	603851	603830	428	435
62	S	4	12/03/09	178	1.5	ECLX	2.9	060	1230	4	12.0	7	3	14.54	15.24	471796	471943	603049	603041	491	492
63	S	5	12/03/09	180	1.5	ECLX	3.1	050	1350	4	12.1	8	3	17.50	18.20	472188	472342	602087	602089	567	567
64	S	5	13/03/09	173	1.6	ECLX	3.2	330	1423	5	12.0	8	3	7.46	8.16	473097	473260	601448	601419	603	601
65	S	5	13/03/09	160	1.6	ECLX	3.1	340	1423	4	12.1	8	4	9.34	10.04	473890	474037	601223	601145	595	596
66	S	5	13/03/09	176	1.5	ECLX	3.0	350	1514	5	12.2	8	4	12.10	12.40	474144	474288	600363	600309	654	655
67	S	6	13/03/09	167	1.4	ECLX	2.8	320	1691	4	12.2	6	4	15.01	15.31	473986	474104	595125	595014	730	735
68	S	6	13/03/09	171	1.5	ECLX	2.9	320	1778	4	12.0	8	3	17.26	17.56	473369	473513	594285	594251	814	810
69	S	6	13/03/09	346	1.6	ECLX	3.1	225	1778	4	11.8	8	4	19.24	19.54	472935	472799	594850	594900	785	785
70	S	6	14/03/09	020	1.5	ECLX	3.0	200	1603	4	12.1	8	5	8.49	9.19	472436	472297	600085	600009	718	726
71	S	6	14/03/09	005	1.4	ECLX	2.9	230	1691	4	12.0	8	4	10.45	11.15	472054	471923	595421	595412	766	779





Tabla 4 (cont.).- Posición y características de las pescas realizadas en la campaña de investigación ATLANTIS 2009.

Lance	Val. (1)	Estrato	Fecha Largada	Rumbo	Millas recorridas	Barco	Veloc.	Direcc. viento	Cable	Veloc. viento (2)	Temp.. Superficie	Estado		Hora (GMT)		Latitud (5)		Longitud (5)		Profundidad (m)	
												cielo (3)	mar (4)	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada
72	S	6	14/03/09	037	1.6	ECLX	3.1	250	1691	5	11.7	8	5	14.16	14.46	471550	471425	600162	600024	726	751
73	S	5	14/03/09	042	1.5	ECLX	3.0	240	1603	4	11.6	6	5	17.06	17.36	471416	471305	600615	600469	692	706
74	S	6	15/03/09	017	1.5	ECLX	3.0	230	1691	3	10.3	8	4	8.16	8.46	474687	474531	593971	593899	774	788
75	S	6	15/03/09	012	1.4	ECLX	2.9	210	1948	3	10.1	2	3	10.25	10.55	473658	473521	593392	593350	911	921
76	S	6	15/03/09	015	1.4	ECLX	2.9	250	1948	4	9.6	2	4	12.26	12.56	473073	472936	593622	593567	909	923
77	S	6	15/03/09	016	1.4	ECLX	2.8	265	1953	4	9.9	6	4	15.27	15.57	472429	472295	594076	594018	876	889
78	N	6	15/03/09	020	0.5	ECLX	3.0	300	1778	9	9.8	8	4	17.40	18.50	471700	471657	594992	594975	814	816
79	S	6	15/03/09	012	1.5	ECLX	3.1	320	1863	4	10.2	8	3	19.43	23.13	470870	470721	594827	594781	852	845
80	S	5	16/03/09	182	1.4	ECLX	2.8	020	1280	4	11.7	8	5	8.00	8.30	464570	464700	601854	601862	519	527
81	S	5	16/03/09	184	1.4	ECLX	2.8	330	1514	5	11.8	8	4	10.14	10.44	465271	465411	600908	600922	643	652
82	S	6	16/03/09	158	1.5	ECLX	2.9	300	1650	6	11.8	2	6	13.00	13.30	465122	465245	595955	595843	723	733
83	S	6	16/03/09	180	1.3	ECLX	2.5	340	1948	6	11.9	2	5	15.55	16.25	465396	465520	594860	594859	886	881
84	S	6	16/03/09	180	1.4	ECLX	2.9	300	1778	3	11.2	5	3	18.22	18.52	470276	470419	595486	595468	784	791
85	S	6	17/03/09	025	1	ECLX	3.0	230	1863	4	9.8	0	4	7.49	8.09	462659	462570	593897	593841	865	879
86	S	6	17/03/09	003	1.5	ECLX	3.0	220	1863	4	9.5	1	3	10.56	11.26	462839	462685	593723	593712	883	890
87	N	5	17/03/09	229	1.5	ECLX	3.0	280	1603	5	9.8	1	4	14.42	15.12	462776	462885	595660	595832	696	685
88	S	5	17/03/09	049	1.7	ECLX	3.4	275	1603	5	10.5	8	4	16.55	17.25	462781	462676	595734	595547	690	703
89	S	5	17/03/09	054	1.6	ECLX	3.2	240	1514	5	11.0	0	4	19.19	19.49	462794	462710	600410	600225	625	649
90	S	6	18/03/09	015	1.5	ECLX	3.0	200	1691	4	9.9	3	3	7.43	8.13	463886	463742	595370	595294	727	734
91	S	6	18/03/09	021	1.6	ECLX	3.2	190	1778	3	9.9	0	2	9.54	10.24	463853	463707	594770	594689	788	782
92	S	6	18/03/09	358	1.6	ECLX	3.2	030	1863	4	9.6	1	3	13.46	14.16	461535	461377	594130	594148	849	849
93	S	6	18/03/09	360	1.6	ECLX	3.2	110	1863	4	9.6	3	3	16.12	16.42	460854	460698	594147	594150	855	856
94	S	6	18/03/09	056	1.6	ECLX	3.2	090	1863	4	9.7	5	3	18.06	18.36	460424	460270	594402	594424	842	846
95	S	13	19/03/09	092	1.5	ECLX	3.1	360	2355	4	9.5	8	2	7.56	8.26	455503	455510	592829	592614	1195	1224
96	S	13	19/03/09	244	1.5	ECLX	2.9	355	2512	3	9.6	8	2	10.21	10.51	454946	455011	592722	592910	1201	1164
97	S	13	19/03/09	090	1.4	ECLX	2.8	034	2434	4	9.6	0	2	13.49	14.19	454501	451941	592720	592755	1190	1189
98	S	13	19/03/09	298	1.5	ECLX	3.0	325	2276	4	9.6	0	2	16.58	17.28	454455	454319	593268	593193	1106	1103
99	S	13	19/03/09	358	1.5	ECLX	3.0	260	2355	4	9.7	0	2	19.25	19.55	453157	453015	592571	592581	1156	1155
100	S	13	20/03/09	020	1.5	ECLX	3.0	270	2700	3	9.6	0	1	8.21	8.51	453239	453077	590690	590619	1383	1407
101	S	13	20/03/09	347	1.2	ECLX	2.9	010	2667	4	9.5	0	2	10.47	11.13	453030	452901	591197	591240	1343	1345
102	S	13	20/03/09	005	1.6	ECLX	3.1	100	2276	3	9.4	0	2	14.05	14.35	453151	452996	592901	592881	1104	1108
103	S	12	20/03/09	360	1.6	ECLX	3.2	080	1863	3	9.8	0	1	16.51	17.21	453156	452998	594364	594364	851	863
104	S	13	20/03/09	084	1.1	ECLX	2.6	080	2276	3	10.1	0	1	20.04	20.29	452924	452915	592800	592642	1122	1147
105	S	13	21/03/09	350	1.4	ECLX	2.9	320	2700	4	9.8	8	2	8.26	8.56	451701	451543	590581	590632	1369	1368



Tabla 4 (cont.).- Posición y características de las pescas realizadas en la campaña de investigación ATLANTIS 2009.

Lance	Val, (1)	Estrato	Fecha Largada	Rumbo	Millas recorridas	Barco	Veloc, viento	Direcc, viento	Cable	Veloc, viento (2)	Temp, Superficie	Estado		Hora (GMT)		Latitud (5)		Longitud (5)		Profundidad (m)	
												cielo (3)	mar (4)	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada	Largada	Virada
106	S	13	21/03/09	343	1.6	ECLX	3.2	350	2424	4	9.5	8	2	11.26	11.56	451498	451352	592404	592466	1176	1187
107	S	13	21/03/09	339	1.4	ECLX	2.9	360	2195	4	9.8	8	2	14.50	15.20	451679	451545	593251	593324	1043	1050
108	S	12	21/03/09	360	1.6	ECLX	3.2	360	1900	4	9.9	8	2	17.12	17.42	451941	451784	594111	594103	870	870
109	S	13	22/03/09	165	1.1	ECLX	2.2	350	2667	4	10.2	8	3	8.40	9.10	451649	451761	591057	591013	1359	1365
110	S	13	22/03/09	345	1.6	ECLX	3.2	350	2590	4	10.0	4	3	10.56	11.26	451499	451340	591813	591874	1275	1291
111	S	13	22/03/09	028	1.5	ECLX	3.1	315	2352	4	9.8	6	2	13.31	14.01	450951	450807	592904	592798	1195	1221
112	S	13	22/03/09	065	1.5	ECLX	3.0	290	2400	3	9.8	2	2	16.48	17.18	450206	450143	592947	592753	1241	1283
113	S	13	22/03/09	320	1.5	ECLX	3.0	260	2400	3	9.9	5	2	19.55	20.25	445973	445855	593661	593802	1180	1168
114	S	13	23/03/09	345	1.7	ECLX	3.4	107	2894	3	9.8	4	1	8.27	8.57	444670	444514	591909	591967	1520	1527
115	S	13	23/03/09	332	1.4	ECLX	2.9	030	2894	3	9.8	5	1	11.17	11.47	444850	444728	592362	592455	1461	1461
116	S	13	23/03/09	331	1.5	ECLX	3.0	050	2743	4	9.7	5	2	14.04	14.34	445018	444883	592664	592770	1408	1406
117	S	13	23/03/09	065	1.5	ECLX	3.0	030	2512	5	9.8	2	4	17.43	18.13	445342	445283	593316	593119	1353	1329
118	S	13	23/03/09	319	1.6	ECLX	3.2	030	2512	5	9.8	2	3	20.09	20.39	445717	445598	593455	593600	1238	1226
119	S	8	24/03/09	196	1.6	ECLX	3.1	350	500	3	12.5	0	2	7.50	8.20	451135	451283	602163	602225	119	118
120	S	8	24/03/09	214	1.8	ECLX	3.5	040	400	4	12.7	0	3	10.17	10.47	452037	452182	601526	601664	116	114
121	S	11	24/03/09	172	1	ECLX	3.0	350	1138	4	12.9	5	3	13.49	14.09	450548	450648	595688	595670	445	469
122	S	12	24/03/09	013	1.5	ECLX	3.0	340	1691	4	12.7	8	2	17.07	17.37	451564	451410	595229	595174	717	728
123	S	12	25/03/09	005	1.7	ECLX	3.3	340	1863	4	11.8	8	2	7.58	8.28	451625	451462	594471	594451	839	856
124	S	12	25/03/09	006	1.5	ECLX	3.0	290	1778	4	12.0	8	2	10.07	10.37	450732	450585	595088	595064	782	796
125	S	8	25/03/09	012	1.8	ECLX	3.6	290	400	4	12.6	8	2	14.27	14.57	450237	450047	600851	600792	121	120
126	S	12	25/03/09	052	1.6	ECLX	3.1	270	2031	3	12.9	7	2	17.26	17.56	450233	450140	594211	594039	984	998
127	S	13	26/03/09	042	1.6	ECLX	3.2	020	2667	3	10.3	5	2	8.12	8.42	443977	443949	592429	592491	1341	1366
128	S	13	26/03/09	084	1.4	ECLX	2.8	030	2743	3	10.0	2	2	10.29	10.59	443902	443887	591678	591483	1447	1472
129	S	13	26/03/09	295	1.6	ECLX	3.1	010	2894	4	9.9	6	2	13.21	13.51	443022	442954	591445	591652	1497	1502
130	S	13	26/03/09	352	1.7	ECLX	3.3	290	2667	3	9.9	6	2	17.10	17.40	443134	442971	592376	592408	1347	1385
131	S	13	26/03/09	015	1.6	ECLX	3.2	215	2515	4	9.9	6	2	19.33	20.03	442182	442039	593003	592951	1255	1279
132	S	13	26/03/09	030	1.5	ECLX	3.0	190	2743	4	10.5	8	3	23.38	0.08	440436	440295	591506	591402	1407	1484

(1) Validez del lance: S = válido; N = nulo.

(2) Velocidad viento: según escala Beaufort (0-12).

(3) Estado cielo: octavas de cielo cubierto (0 = cielo despejado ; 8 = cielo completamente cubierto).

(4) Estado mar: según escala Beaufort (0-12).

(5) Las posiciones de latitud y longitud de derecha a izquierda indican: dos dígitos de décimas de minuto, dos dígitos de minutos y dos dígitos de grado.

Tabla 6.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de merluza común (*Merluccius hubbsi*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	2396	1382.9	17913	10340	184	106.4	369	212.8	13
2	279	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	366	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	538	0	0	0	0	0	0	0	0	6
5	1483	0	0	0	0	0	0	0	0	17
6	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	2617	1225.5	17443	8170	145	68.1	291	136.2	18
9	111	1	0.2	5	1	1	0.1	1	0.2	2
10	123	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	74	1	0.5	4	2	1	0	1	0	2
12	977	0	0	0	0	0	0	0	0	11
13	2547	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<b>Total</b>	13038	5014	2609.0	35364	18512	39	20.5	79	41.1	127



Tabla 7.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de merluza común (*Merluccius hubbsi*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Longitud (cm)	Estratos				Total
	1	8	9	11	
14-15	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0
24-25	3	3	0	0	5
26-27	11	24	0	0	35
28-29	59	71	0	0	130
30-31	112	121	0	0	233
32-33	79	74	0	0	153
34-35	27	24	0	0	51
36-37	16	15	0	0	31
38-39	22	17	0	0	39
40-41	15	19	0	0	33
42-43	15	24	0	0	39
44-45	10	16	0	0	26
46-47	10	13	0	0	24
48-49	13	10	0	0	23
50-51	6	6	0	0	12
52-53	6	7	0	0	14
54-55	8	6	0	0	14
56-57	8	5	0	0	13
58-59	8	6	0	0	14
60-61	11	5	0	0	16
62-63	10	6	0	0	16
64-65	12	4	0	0	16
66-67	11	4	0	0	15
68-69	10	4	0	0	14
70-71	9	3	0	0	12
72-73	5	2	0	0	7
74-75	3	2	0	0	6
76-77	3	1	0	0	4
78-79	1	1	0	0	2
80-81	1	1	0	0	2
82-83	2	1	0	0	3
84-85	1	1	0	0	2
86-87	0	0	0	0	0
88-89	0	0	0	0	0
pescas	12	3	15	2	32
n	1783	2247	1	1	4032
captura	1382,89	1225,46	0,20	0,46	2609,02



Tabla 8.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de merluza austral (*Merluccius australis*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	0	0	0	0	0	0	0	0	13
2	279	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	366	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	538	1	2.2	8	17	0	0.4	0	0.7	6
5	1483	5	19.5	38	149	0	1.1	1	2.3	17
6	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	0	0	0	0	0	0	0	0	18
9	111	1	3.3	5	15	1	1.7	1	3.3	2
10	123	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	74	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	977	1	3.3	8	25	0	0	0	0.6	11
13	2547	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>8</b>	<b>28.3</b>	<b>58</b>	<b>206</b>	<b>0</b>	<b>0.2</b>	<b>0</b>	<b>0.4</b>	<b>127</b>



Tabla 9.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de calamar patagónico (*Loligo gahi*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	8393	163.9	62757	1226	646	12.6	1291	25.2	13
2	279	222	4.4	1719	34	74	1.5	148	2.9	3
3	366	19	0.4	151	3	5	0	10	0	4
4	538	1	0	8	0	0	0	0	0	6
5	1483	0	0	0	0	0	0	0	0	17
6	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	5090	85.6	33935	571	283	4.8	566	9.5	18
9	111	396	7.2	1832	33	198	3.6	396	7.2	2
10	123	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	74	14	0.1	49	0	7	0	14	0	2
12	977	0	0	0	0	0	0	0	0	11
13	2547	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>14135</b>	<b>261.7</b>	<b>100450</b>	<b>1867</b>	<b>111</b>	<b>2.1</b>	<b>223</b>	<b>4.1</b>	<b>127</b>





Tabla 10.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de calamar patagónico (*Loligo gahi*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Longitud (cm)	Estratos							Total
	1	2	3	4	8	9	11	
4	0	0	0	0	0	0	0	0
4,5	1	0	0	0	0	0	0	1
5	4	0	0	0	3	0	0	7
5,5	10	0	0	0	7	1	0	18
6	27	0	0	0	38	2	0	67
6,5	45	0	0	0	51	1	0	97
7	59	1	0	0	60	2	0	123
7,5	80	3	0	0	44	4	0	130
8	89	4	0	0	41	3	0	137
8,5	96	4	0	0	24	1	0	125
9	97	2	0	0	21	1	0	121
9,5	51	2	0	0	13	2	0	68
10	30	1	0	0	11	0	0	43
10,5	13	0	0	0	8	1	0	22
11	8	0	0	0	3	0	0	11
11,5	4	1	0	0	3	0	0	8
12	3	0	0	0	4	0	0	6
12,5	2	0	0	0	2	0	0	4
13	3	0	0	0	3	0	0	6
13,5	1	0	0	0	1	0	0	1
14	0	0	0	0	1	0	0	1
14,5	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	0	0	0	0	0	0	1
15,5	2	0	0	0	0	0	0	2
16	0	0	0	0	0	0	0	0
16,5	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
17,5	0	0	0	0	1	0	0	1
18	0	0	0	0	0	0	0	0
18,5	0	0	0	0	0	0	0	0
pescas	13	3	3	1	18	2	1	41
n	779	94	19	1	751	53	14	1711
captura	163.92	4.42	0.37	0.02	85.59	7.24	0.14	261.69



Tabla 11.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de pota argentina (*Illex argentinus*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	5010	1401.4	37463	10478	385	107.8	771	215.6	13
2	279	1255	415.0	9729	3216	418	138.3	837	276.7	3
3	366	224	82.5	1777	655	56	20.6	112	41.3	4
4	538	114	49.4	879	381	19	8.2	38	16.5	6
5	1483	24	11.6	183	88	1	0.7	3	1.4	17
6	1964	0	0.4	0	3	0	0	0	0	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	4072	938.1	27145	6254	226	52.1	452	104.2	18
9	111	329	124.7	1524	577	165	62.4	329	124.7	2
10	123	78	26.4	413	139	39	13.2	78	26.4	2
11	74	6	3.0	21	11	3	1.5	6	3.0	2
12	977	104	45.1	798	347	9	4.1	19	8.2	11
13	2547	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>11217</b>	<b>3097.5</b>	<b>79933</b>	<b>22149</b>	<b>88</b>	<b>24.4</b>	<b>177</b>	<b>48.8</b>	<b>127</b>



Tabla 12.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de pota argentina (*Illex argentinus*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Longitud (cm)	Estratos										Total
	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
17.5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
18	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
18.5	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	6
19	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
19.5	1	0	0	0	0	11	0	0	0	0	12
20	1	0	0	0	0	27	0	0	0	0	29
20.5	4	0	0	0	0	34	0	0	0	0	38
21	12	0	0	0	0	38	0	0	0	0	51
21.5	24	2	0	0	0	39	0	0	0	0	66
22	42	3	0	0	0	39	1	0	0	0	86
22.5	57	7	1	0	0	26	2	0	0	0	94
23	73	11	1	0	0	29	2	0	0	0	118
23.5	58	13	1	1	0	15	2	0	0	0	92
24	53	15	1	0	0	19	3	0	0	1	92
24.5	41	16	3	1	0	11	1	1	0	1	74
25	27	11	1	1	0	13	1	0	0	1	55
25.5	23	9	1	0	0	8	2	1	0	0	45
26	16	6	1	1	0	6	1	0	0	1	32
26.5	12	8	3	0	0	3	1	0	0	1	28
27	7	5	1	1	0	1	1	0	0	1	17
27.5	5	5	1	1	0	2	1	0	0	0	15
28	5	4	1	1	0	1	1	0	0	0	12
28.5	2	4	1	1	0	1	0	0	0	0	10
29	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	6
29.5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30.5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pescas	13	3	4	6	8	18	2	2	1	7	64
n	1814	582	224	114	24	1119	156	78	6	103	4220
captura	1401.36	414.98	82.53	49.42	11.57	938.11	124.70	26.35	3.00	45.09	3097.11



Tabla 13.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de rosada (*Genypterus blacodes*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	702	398.4	5249	2979	54	30.6	108	61.3	13
2	279	109	107.2	845	831	36	35.7	73	71.5	3
3	366	3	3.7	24	30	1	0.9	2	1.9	4
4	538	0	0	0	0	0	0	0	0	6
5	1483	0	0	0	0	0	0	0	0	17
6	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	513	1077.9	3419	7186	28	59.9	57	119.8	18
9	111	92	141.5	426	654	46	70.8	92	141.5	2
10	123	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	74	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	977	0	0	0	0	0	0	0	0	11
13	2547	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>1419</b>	<b>1728.8</b>	<b>9962</b>	<b>11680</b>	<b>11</b>	<b>13.6</b>	<b>22</b>	<b>27.2</b>	<b>127</b>



Tabla 14.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de rosada (*Genypterus blacodes*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Longitud (cm)	Estratos					Total
	1	2	3	8	9	
10-11	0	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0
16-17	0	1	0	1	0	1
18-19	6	2	0	5	0	12
20-21	46	5	0	13	0	65
22-23	92	11	0	26	7	137
24-25	146	24	0	38	7	215
26-27	87	16	0	36	7	145
28-29	23	11	1	11	6	51
30-31	21	4	0	19	4	47
32-33	7	1	1	10	1	20
34-35	3	1	1	15	1	20
36-37	13	1	0	18	1	32
38-39	10	2	0	18	1	30
40-41	11	1	0	31	2	45
42-43	11	2	0	26	0	39
44-45	14	1	0	23	0	38
46-47	6	2	0	20	0	28
48-49	17	2	0	8	0	27
50-51	9	1	0	16	2	28
52-53	2	0	0	7	0	10
54-55	1	0	0	3	1	4
56-57	2	0	0	2	0	4
58-59	1	0	0	1	0	1
60-61	0	0	0	0	0	0
62-63	1	0	0	0	0	1
64-65	0	0	0	0	0	0
66-67	0	0	0	0	0	0
68-69	0	0	0	0	0	0
pescas	13	3	3	18	2	39
n	360	109	3	474	92	1038
captura	398.41	107.18	3.73	1077.95	141.50	1728.76

Tabla 15.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	51	48.6	382	363	4	3.7	8	7.5	13
2	279	35	26.2	271	203	12	8.7	23	17.5	3
3	366	85	82.8	674	657	21	20.7	43	41.4	4
4	538	142	171.0	1095	1319	24	28.5	47	57.0	6
5	1483	289	394.6	2209	3012	17	23.2	34	46.4	17
6	1964	2	4.1	17	34	0	0	0	0	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	77	54.1	513	361	4	3.0	9	6.0	18
9	111	9	5.0	42	23	5	2.5	9	5.0	2
10	123	268	239.6	1418	1268	134	119.8	268	239.6	2
11	74	24	28.4	85	100	12	14.2	24	28.4	2
12	977	102	150.5	784	1156	9	13.7	19	27.4	11
13	2547	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>1084</b>	<b>1204.9</b>	<b>7490</b>	<b>8497</b>	<b>9</b>	<b>9.5</b>	<b>17</b>	<b>19.0</b>	<b>127</b>



Tabla 16.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Longitud (cm)	Estratos											Total
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	
13	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
17	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2
18	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	4
19	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2
20	2	2	0	0	0	0	2	1	1	0	0	7
21	2	1	1	0	1	0	4	1	4	0	1	15
22	3	2	1	0	1	0	5	1	4	0	0	16
23	1	4	5	0	1	0	6	1	5	0	1	25
24	1	3	4	6	1	0	13	0	9	1	2	40
25	1	3	5	2	1	0	8	1	18	0	2	42
26	2	2	7	10	11	0	5	1	22	0	0	61
27	8	2	13	15	10	0	2	0	18	1	6	75
28	4	3	8	22	30	0	3	0	26	2	8	106
29	4	3	15	18	25	0	2	0	33	0	15	115
30	6	2	7	20	36	0	4	0	14	2	12	103
31	3	1	3	13	28	0	3	0	16	0	9	77
32	1	2	5	11	20	0	2	1	9	1	10	63
33	2	2	3	7	30	0	1	1	1	1	9	57
34	2	1	2	6	15	0	0	0	4	1	8	40
35	2	0	2	4	23	0	2	0	2	0	6	41
36	3	0	1	7	17	1	2	0	4	0	5	41
37	2	0	0	1	15	0	0	0	0	0	4	23
38	0	0	0	1	18	0	2	0	0	0	2	22
39	0	0	0	2	8	1	0	0	0	0	0	11
40	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4
41	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	4
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pescas	12	3	4	6	14	1	13	2	2	1	3	61
n	50	35	85	142	286	2	76	9	189	24	102	1000
captura	48.60	26.23	82.84	170.96	394.57	4.10	54.11	5.02	239.60	28.40	150.47	1204.91



Tabla 17.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de merluza negra/róbalo (*Dissostichus eleginoides*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	5	7	37	49	0	0.5	1	1.0	13
2	279	7	8.7	54	67	2	2.9	5	5.8	3
3	366	20	25.1	159	200	5	6.3	10	12.6	4
4	538	14	36.2	108	280	2	6.0	5	12.1	6
5	1483	38	103.8	290	792	2	6.1	4	12.2	17
6	1964	32	137.1	268	1147	2	6.5	3	13.1	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	1	11.1	7	74	0	0.6	0	1.2	18
9	111	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10	123	2	3.3	11	18	1	1.7	2	3.3	2
11	74	14	20.1	49	71	7	10.1	14	20.1	2
12	977	22	67.9	169	522	2	6.2	4	12.3	11
13	2547	13	61.5	105	497	0	2.2	1	4.4	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>168</b>	<b>481.5</b>	<b>1257</b>	<b>3716</b>	<b>1</b>	<b>3.8</b>	<b>3</b>	<b>7.6</b>	<b>127</b>



Tabla 18.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de merluza negra/róbalo (*Dissostichus eleginoides*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Longitud (cm)	Estratos											Total
	1	2	3	4	5	6	8	10	11	12	13	
29-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31-32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33-34	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
35-36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37-38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39-40	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	19
41-42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43-44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45-46	6	0	6	0	0	0	0	0	6	6	0	24
47-48	0	12	19	0	6	7	0	0	0	6	0	50
49-50	12	0	6	6	6	0	0	4	3	0	0	37
51-52	0	6	13	18	12	0	0	0	8	12	0	70
53-54	6	6	44	18	30	7	0	0	6	12	0	130
55-56	6	0	6	6	6	20	0	0	6	12	0	62
57-58	0	6	6	0	12	7	0	0	8	18	0	58
59-60	0	0	0	12	6	7	0	4	0	12	0	41
61-62	0	6	0	0	24	13	0	0	0	0	0	44
63-64	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	13
65-66	0	0	0	0	12	20	0	0	0	0	0	32
67-68	0	0	0	6	24	7	0	0	3	6	0	46
69-70	0	0	6	0	12	0	0	0	0	6	0	25
71-72	0	0	0	0	12	7	0	0	0	6	19	44
73-74	0	0	0	0	24	0	0	0	0	12	13	49
75-76	0	0	0	0	12	0	0	0	0	6	6	25
77-78	0	0	0	6	6	7	0	0	0	6	6	31
79-80	0	0	0	6	6	13	0	0	0	0	13	38
81-82	0	0	0	0	6	27	0	0	0	6	6	45
83-84	0	0	0	0	12	7	0	0	0	0	0	19
85-86	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	6	26
87-88	0	0	0	6	0	20	0	0	0	0	13	39
89-90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91-92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93-94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95-96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97-98	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7
99-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101-102	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
103-104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105-106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107-108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109-110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111-112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113-114	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7
115-116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6
pescas	1	3	4	5	10	17	1	2	1	8	9	61
n	5	7	20	14	38	32	1	2	14	22	13	168
captura	6.51	8.69	25.15	36.24	103.80	137.14	11.10	3.35	20.14	67.87	61.47	481.46



Tabla 19.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de polaca (*Micromesistius australis*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	3	0.02	22	0	0	0	0	0	13
2	279	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	366	16	4.7	127	37	4	1.2	8	2.4	4
4	538	22	8.2	170	63	4	1.4	7	2.7	6
5	1483	42	70.9	321	541	2	4.2	5	8.3	17
6	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	0	0	0	0	0	0	0	0	18
9	111	1	0.1	5	0	1	0	1	0.1	2
10	123	4	2.0	21	11	2	1.0	4	2.0	2
11	74	4	6.2	14	22	2	3.1	4	6.2	2
12	977	4	4.5	31	35	0	0.4	1	0.8	11
13	2547	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>96</b>	<b>96.5</b>	<b>710</b>	<b>709</b>	<b>1</b>	<b>0.8</b>	<b>2</b>	<b>1.5</b>	<b>127</b>

Tabla 20.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de polaca (*Micromesistius australis*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Longitud (cm)	Estratos								Total
	1	3	4	5	9	10	11	12	
10-11	32	0	0	0	0	0	0	0	32
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	7	0	0	0	7
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24-25	0	11	0	0	0	0	0	0	11
26-27	0	22	0	0	0	0	0	22	44
28-29	0	34	54	0	0	7	0	0	95
30-31	0	22	33	0	0	0	0	0	55
32-33	0	45	76	0	0	7	0	0	128
34-35	0	22	22	0	0	7	0	0	52
36-37	0	11	11	0	0	0	0	0	22
38-39	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42-43	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44-45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46-47	0	0	11	0	0	0	0	0	11
48-49	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50-51	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52-53	0	0	11	0	0	0	0	0	11
54-55	0	0	0	21	0	0	0	0	21
56-57	0	0	11	21	0	0	0	0	32
58-59	0	0	11	64	0	0	15	0	90
60-61	0	0	0	118	0	7	5	0	131
62-63	0	0	0	161	0	0	0	22	183
64-65	0	11	0	64	0	0	0	0	76
pescas	1	4	6	8	1	2	2	1	26
n	3	16	22	42	1	4	4	2	96
captura	0.02	4.72	8.16	70.86	0.06	2.00	6.18	4.53	96.53



Tabla 21.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de bertorella (*Salilota australis*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	2	8.4	15	63	0	0.6	0	1.3	13
2	279	3	1.4	23	11	1	0.5	2	0.9	3
3	366	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	538	0	0	0	0	0	0	0	0	6
5	1483	0	0	0	0	0	0	0	0	17
6	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	5	10.4	33	70	0	0.6	1	1.2	18
9	111	3	4.2	14	19	2	2.1	3	4.2	2
10	123	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	74	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	977	0	0	0	0	0	0	0	0	11
13	2547	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>13</b>	<b>24.5</b>	<b>85</b>	<b>163</b>	<b>0</b>	<b>0.2</b>	<b>0</b>	<b>0.4</b>	<b>127</b>





Tabla 22.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de bertorella (*Salilota australis*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Longitud (cm)	Estratos				Total
	1	2	8	9	
14-15	0	91	0	0	91
16-17	0	91	0	0	91
18-19	0	0	78	0	78
20-21	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0
24-25	0	0	0	54	54
26-27	0	0	0	0	0
28-29	0	0	0	0	0
30-31	0	0	78	0	78
32-33	0	0	0	0	0
34-35	0	0	0	0	0
36-37	0	0	0	0	0
38-39	0	0	78	0	78
40-41	0	0	0	0	0
42-43	0	0	0	0	0
44-45	0	0	0	0	0
46-47	0	0	0	0	0
48-49	0	0	0	0	0
50-51	0	0	0	0	0
52-53	0	91	0	0	91
54-55	0	0	0	0	0
56-57	0	0	0	0	0
58-59	0	0	0	54	54
60-61	88	0	78	0	166
62-63	0	0	0	54	54
64-65	0	0	0	0	0
66-67	0	0	0	0	0
68-69	0	0	0	0	0
70-71	0	0	0	0	0
72-73	0	0	0	0	0
74-75	0	0	0	0	0
76-77	0	0	0	0	0
78-79	0	0	0	0	0
80-81	88	0	0	0	88
82-83	0	0	78	0	78
pescas	2	1	5	4	12
n	1	3	5	3	12
captura	8.44	1.37	10.45	4.19	24.45



Tabla 23.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de marujito (*Patagonotothen ramsayi*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	68887	3216.0	515075	24047	5299	247.4	10598	494.8	13
2	279	1248	193.4	9674	1498	416	64.5	832	128.9	3
3	366	2004	199.5	15903	1583	501	49.9	1002	99.7	4
4	538	382	31.2	2946	241	64	5.2	127	10.4	6
5	1483	1	0.03	8	0	0	0	0	0	17
6	1964	0	0	0	0	0	0	0	0	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	107356	7627.7	715706	50851	5964	423.8	11928	847.5	18
9	111	1865	307.7	8623	1423	932	153.8	1865	307.7	2
10	123	456	80.0	2413	423	228	40.0	456	80.0	2
11	74	37	4.0	130	14	19	2.0	37	4.0	2
12	977	17	1.9	131	15	2	0.2	3	0.4	11
13	2547	1	0.1	8	1	0	0	0	0	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>182254</b>	<b>11661.5</b>	<b>1270618</b>	<b>80096</b>	<b>1435</b>	<b>91.8</b>	<b>2870</b>	<b>183.6</b>	<b>127</b>



Tabla 24.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de marujito (*Patagonotothen ramsayi*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Longitud (cm)	Estratos											Total
	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9
11	14	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	19
12	17	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	29
13	19	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	34
14	24	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	45
15	26	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	48
16	35	0	1	0	0	26	0	0	0	0	0	62
17	40	0	1	0	0	60	0	0	0	0	0	101
18	40	0	1	0	0	113	0	0	0	0	0	155
19	47	0	1	0	0	79	0	0	0	0	0	128
20	38	0	1	0	0	77	0	0	0	0	0	117
21	23	0	1	0	0	49	1	0	0	0	0	75
22	24	1	1	0	0	35	1	0	0	0	0	63
23	24	1	1	0	0	15	1	0	0	0	0	42
24	14	1	1	0	0	14	1	0	0	0	0	31
25	6	1	1	0	0	10	1	0	0	0	0	18
26	2	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	8
27	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
29	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4
30	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pescas	13	3	4	6	1	18	2	2	1	1	1	52
n	2303	365	421	380	1	2872	407	247	37	17	1	7051
captura	3216.01	193.35	199.49	31.18	0.03	7627.72	307.67	79.98	4.00	1.93	0.10	11661.45



Tabla 25.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de *Macrourus carinatus* en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	0	0	0	0	0	0	0	0	13
2	279	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	366	343	219.8	2722	1744	86	54.9	172	109.9	4
4	538	2784	1387.7	21477	10704	464	231.3	928	462.6	6
5	1483	9382	3963.3	71629	30258	552	233.1	1104	466.3	17
6	1964	15519	13754.2	129838	115072	739	655.0	1478	1309.9	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	0	0	0	0	0	0	0	0	18
9	111	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10	123	541	339.0	2860	1793	270	169.5	541	339.0	2
11	74	852	420.2	3003	1481	426	210.1	852	420.2	2
12	977	9307	5665.3	71529	43539	846	515.0	1692	1030.0	11
13	2547	1530	1011.2	12371	8176	55	36.1	109	72.2	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>40259</b>	<b>26760.6</b>	<b>315430</b>	<b>212768</b>	<b>317</b>	<b>210.7</b>	<b>634</b>	<b>421.4</b>	<b>127</b>



Tabla 26.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de granadero (*Macrourus carinatus*) en la campaña ATLANTIS 2009.

Longitud (cm)	Estratos								Total
	3	4	5	6	10	11	12	13	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5	0	0	0	0	0	0	1	0	2
4	0	0	0	1	0	0	2	1	4
4.5	0	0	1	1	0	0	1	1	3
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6.5	0	0	1	1	0	0	1	0	3
7	0	0	1	1	0	0	1	1	3
7.5	0	0	0	1	0	0	1	1	3
8	0	0	1	1	0	0	2	1	4
8.5	0	0	1	2	0	0	3	1	6
9	0	0	2	1	0	0	2	1	6
9.5	0	0	2	2	0	0	3	1	8
10	0	1	3	3	0	0	4	1	12
10.5	0	1	5	4	0	0	4	1	15
11	0	2	5	4	0	0	6	1	18
11.5	0	1	5	4	0	0	6	1	18
12	0	4	4	4	0	0	6	0	18
12.5	0	4	4	5	0	0	4	0	18
13	0	4	5	5	0	1	4	1	19
13.5	0	3	5	5	0	1	5	1	21
14	0	4	7	6	1	1	5	0	24
14.5	0	3	7	8	0	1	8	1	28
15	0	4	9	10	1	1	9	1	34
15.5	0	3	9	10	1	0	8	1	32
16	1	4	9	12	1	1	10	1	38
16.5	1	4	12	11	1	1	11	1	42
17	1	4	12	13	1	1	10	1	43
17.5	1	4	13	15	1	0	12	1	47
18	1	4	10	17	1	0	12	1	47
18.5	1	3	12	20	0	0	8	1	47
19	0	3	14	16	0	0	10	1	46
19.5	0	2	13	22	0	0	9	1	47
20	0	2	11	21	0	0	8	1	44
20.5	0	1	9	24	0	0	7	1	43
21	0	1	7	26	0	0	9	1	45
21.5	0	0	7	25	0	0	8	1	41
22	0	0	6	23	0	0	5	2	37
22.5	0	0	5	21	0	0	6	1	33
23	0	0	3	17	0	0	4	1	26
23.5	0	0	1	13	0	0	3	1	19
24	0	0	2	14	0	0	2	1	18
24.5	0	0	1	10	0	0	1	1	12
25	0	0	1	6	0	0	1	1	9
25.5	0	0	1	4	0	0	1	0	5
26	0	0	0	3	0	0	0	0	4
26.5	0	0	0	1	0	0	0	0	1
27	0	0	0	1	0	0	0	0	1
27.5	0	0	0	1	0	0	0	0	1
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pescas	4	6	16	21	2	2	10	25	86
n	343	1101	3540	5601	191	471	2847	1530	15624
captura	219.77	1387.73	3963.32	13754.17	338.95	420.22	5665.25	1011.17	26760.59



Tabla 27.- Capturas e índices de abundancia y biomasa por estrato de *Macrourus holotrachys* en la campaña ATLANTIS 2009.

Estrato	Área (mn <sup>2</sup> )	Captura número	Captura kg	Abundancia '000	Biomasa Ton.	AML número	CML Peso (kg)	APUE (num/h)	CPUE (kg/h)	Número lances válidos
1	1144	0	0	0	0	0	0	0	0	13
2	279	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	366	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	538	0	0	0	0	0	0	0	0	6
5	1483	18	10.5	137	80	1	0.6	2	1.2	17
6	1964	423	179.8	3539	1505	20	8.6	40	17	21
7	2037	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1395	0	0	0	0	0	0	0	0	18
9	111	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10	123	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	74	0	0	0	0	0	0	0	0	2
12	977	268	91.7	2060	705	24	8.3	49	16.7	11
13	2547	2076	394.6	16790	3190	74	14.1	148	28.2	28
<b>Total</b>	<b>13038</b>	<b>2785</b>	<b>676.5</b>	<b>22526</b>	<b>5479</b>	<b>22</b>	<b>5.3</b>	<b>44</b>	<b>10.7</b>	<b>127</b>



Tabla 28.- Frecuencia (0/00) de tallas por estrato de granadero (*Macrourus holotrachys*) en la campaña ATLANTIS 2009.

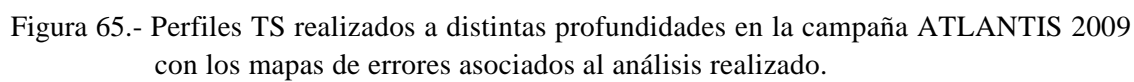
Longitud (cm)	Estratos				Total
	5	6	12	13	
2.5	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
3.5	0	0	0	0	0
4	0	0	0	3	3
4.5	0	0	0	16	16
5	0	0	0	1	1
5.5	0	0	0	0	0
6	0	0	0	2	2
6.5	0	0	1	27	28
7	0	0	0	16	16
7.5	0	0	1	17	18
8	0	0	1	19	20
8.5	0	1	0	27	28
9	0	0	0	20	21
9.5	0	0	1	15	16
10	0	1	2	25	28
10.5	0	1	2	23	26
11	0	4	3	33	40
11.5	0	3	6	44	55
12	0	5	4	21	30
12.5	0	3	7	16	26
13	0	6	3	20	29
13.5	0	6	4	41	51
14	0	9	4	44	56
14.5	0	9	3	20	32
15	0	12	6	41	59
15.5	0	13	9	24	47
16	0	17	9	26	52
16.5	0	13	8	48	70
17	0	14	5	20	39
17.5	0	9	2	13	23
18	0	5	2	28	35
18.5	1	3	2	18	23
19	0	5	0	8	13
19.5	1	1	1	30	33
20	1	3	1	4	9
20.5	0	1	1	4	7
21	0	3	1	4	8
21.5	0	3	1	15	19
22	0	1	0	3	5
22.5	0	1	0	2	3
23	0	2	1	1	4
23.5	0	0	0	1	1
24	0	0	0	1	1
24.5	0	0	0	1	2
25	0	0	0	0	1
25.5	0	0	0	1	1
26	0	0	0	1	1
26.5	0	0	0	0	0
27	0	0	0	1	1
27.5	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0
28.5	0	0	0	0	0
pescas	6	20	10	28	64
n	18	423	268	1312	2021
captura	10.46	179.84	91.68	394.56	676.53

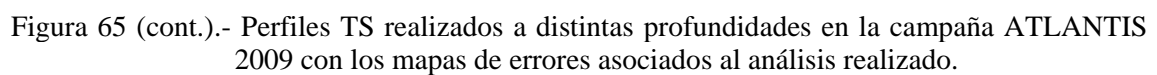




# **ANEXO Figuras**







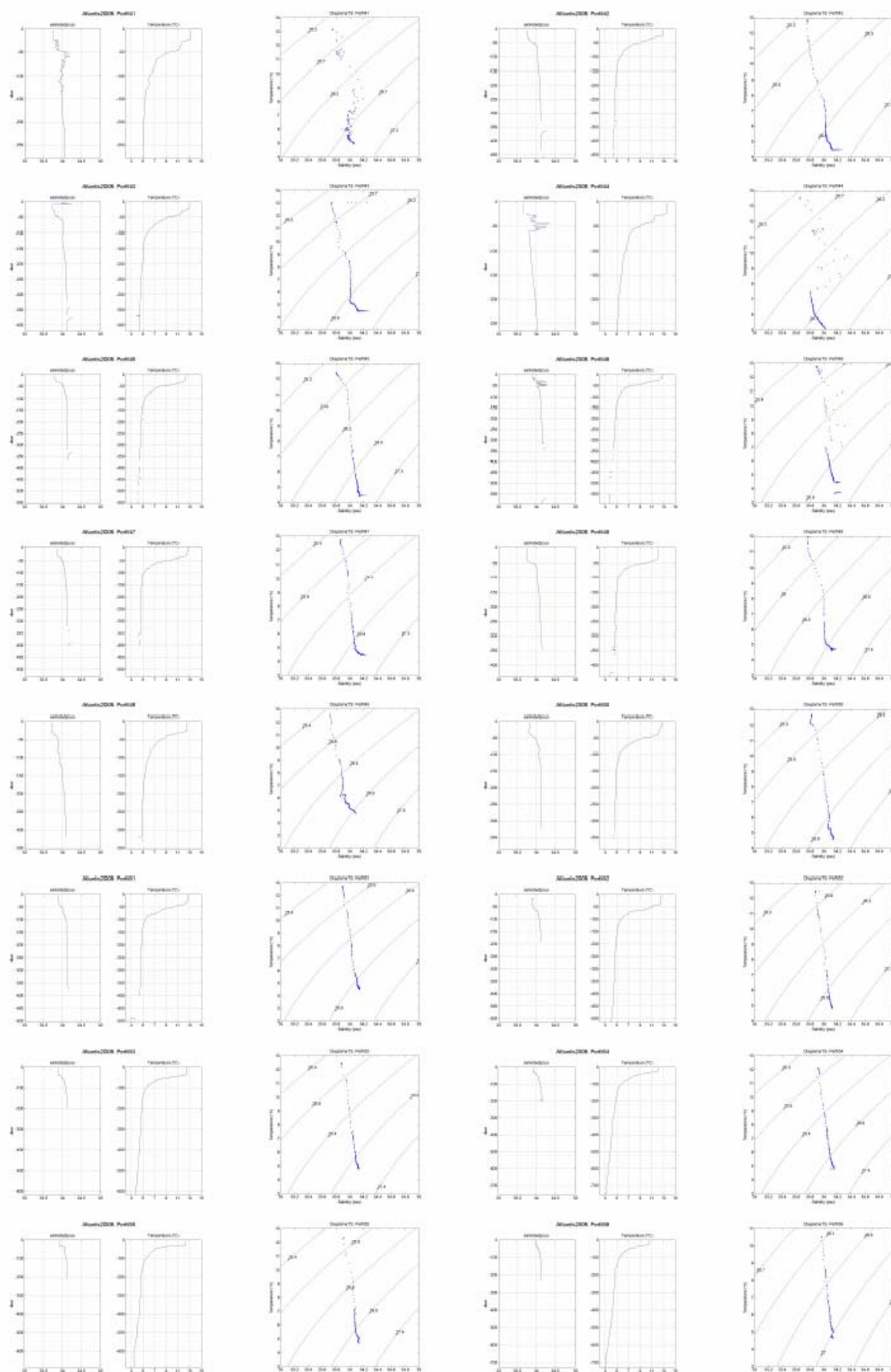


Figura 65 (cont.).- Perfiles TS realizados a distintas profundidades en la campaña ATLANTIS 2009 con los mapas de errores asociados al análisis realizado.

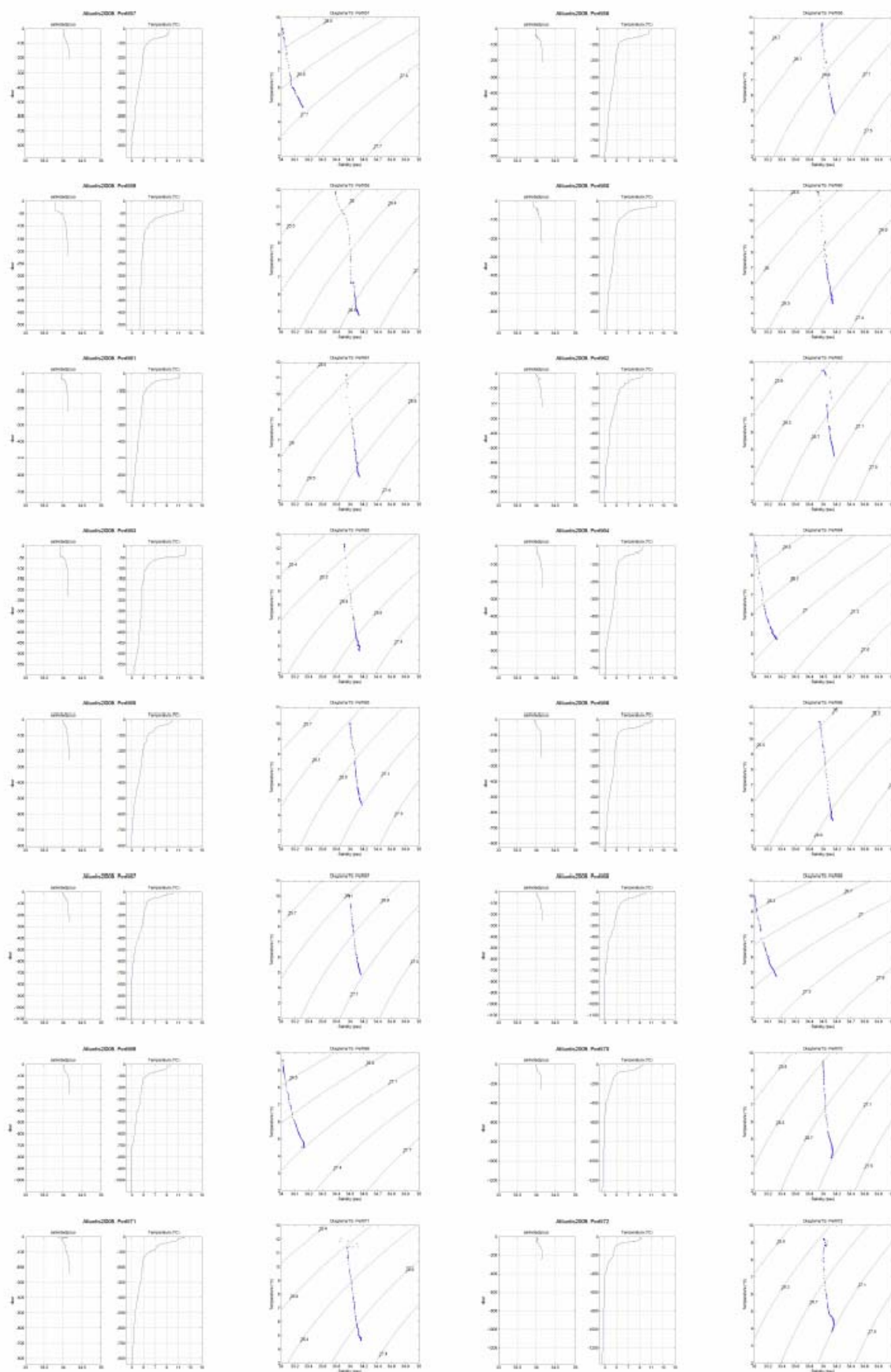


Figura 65 (cont.).- Perfiles TS realizados a distintas profundidades en la campaña ATLANTIS 2009 con los mapas de errores asociados al análisis realizado.



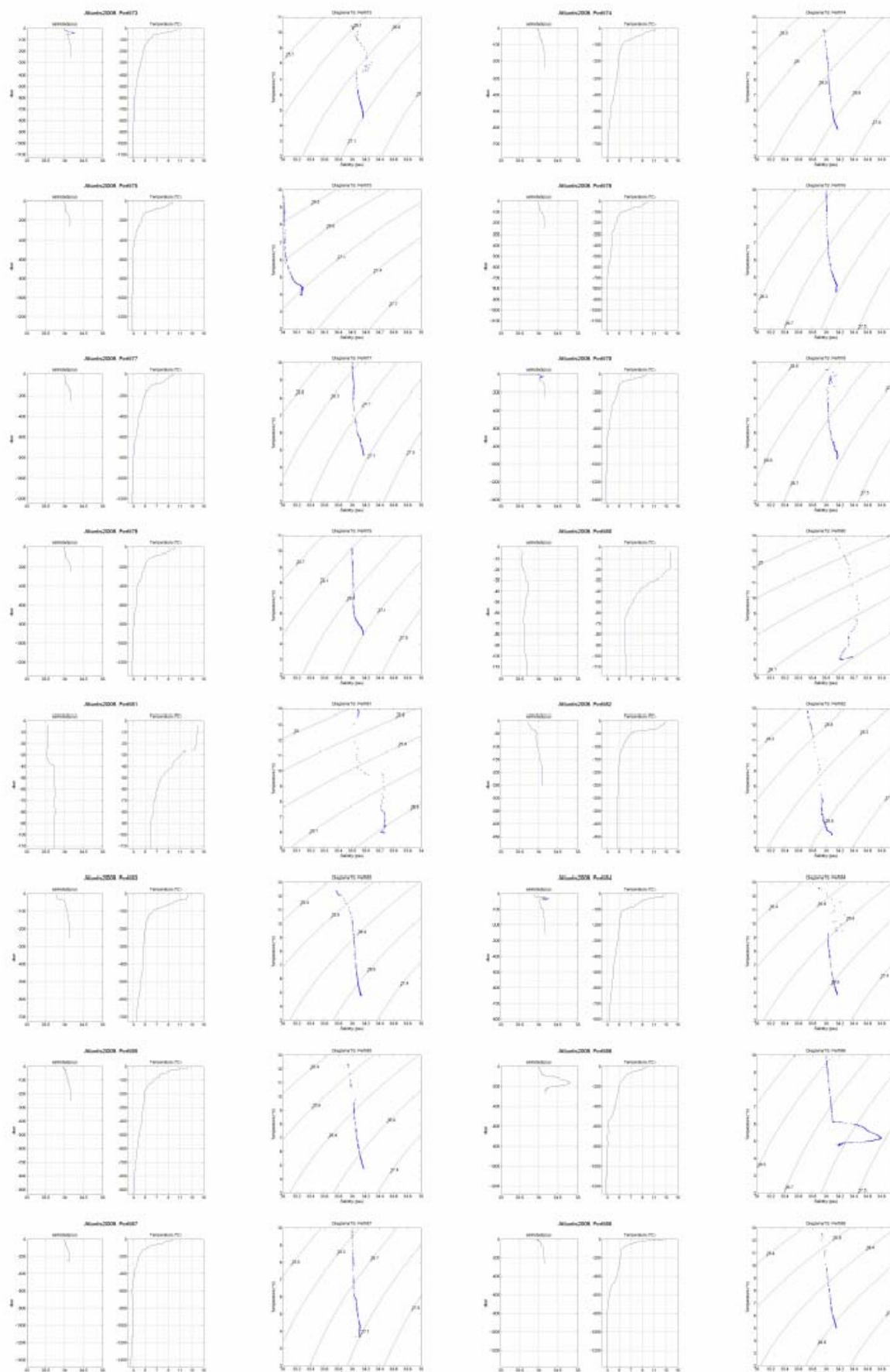


Figura 65 (cont.).- Perfiles TS realizados a distintas profundidades en la campaña ATLANTIS 2009 con los mapas de errores asociados al análisis realizado.



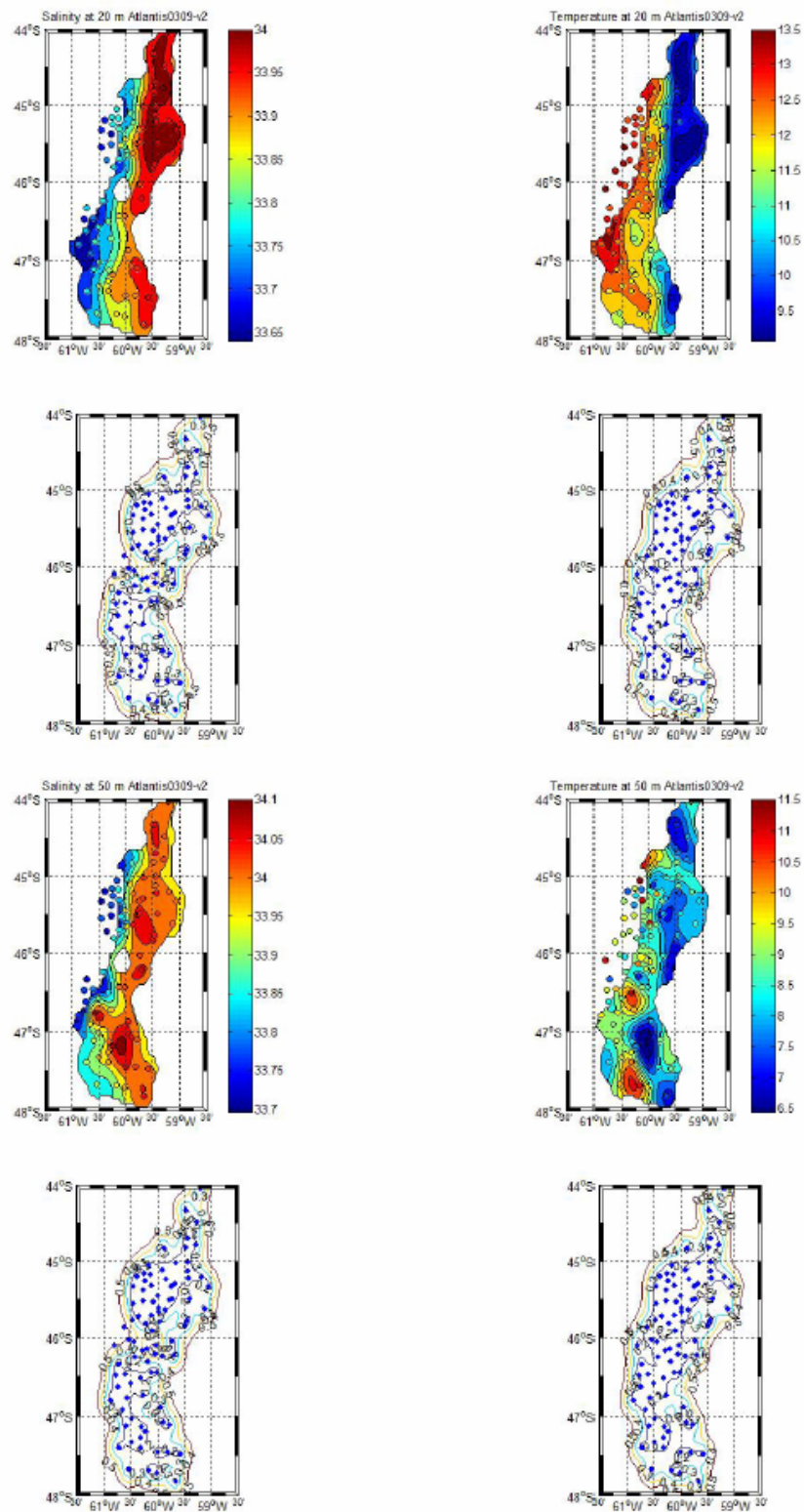


Figura 66.- Diagramas y cortes TS realizados a 20 y 50 m de profundidad en la campaña ATLANTIS 2009.

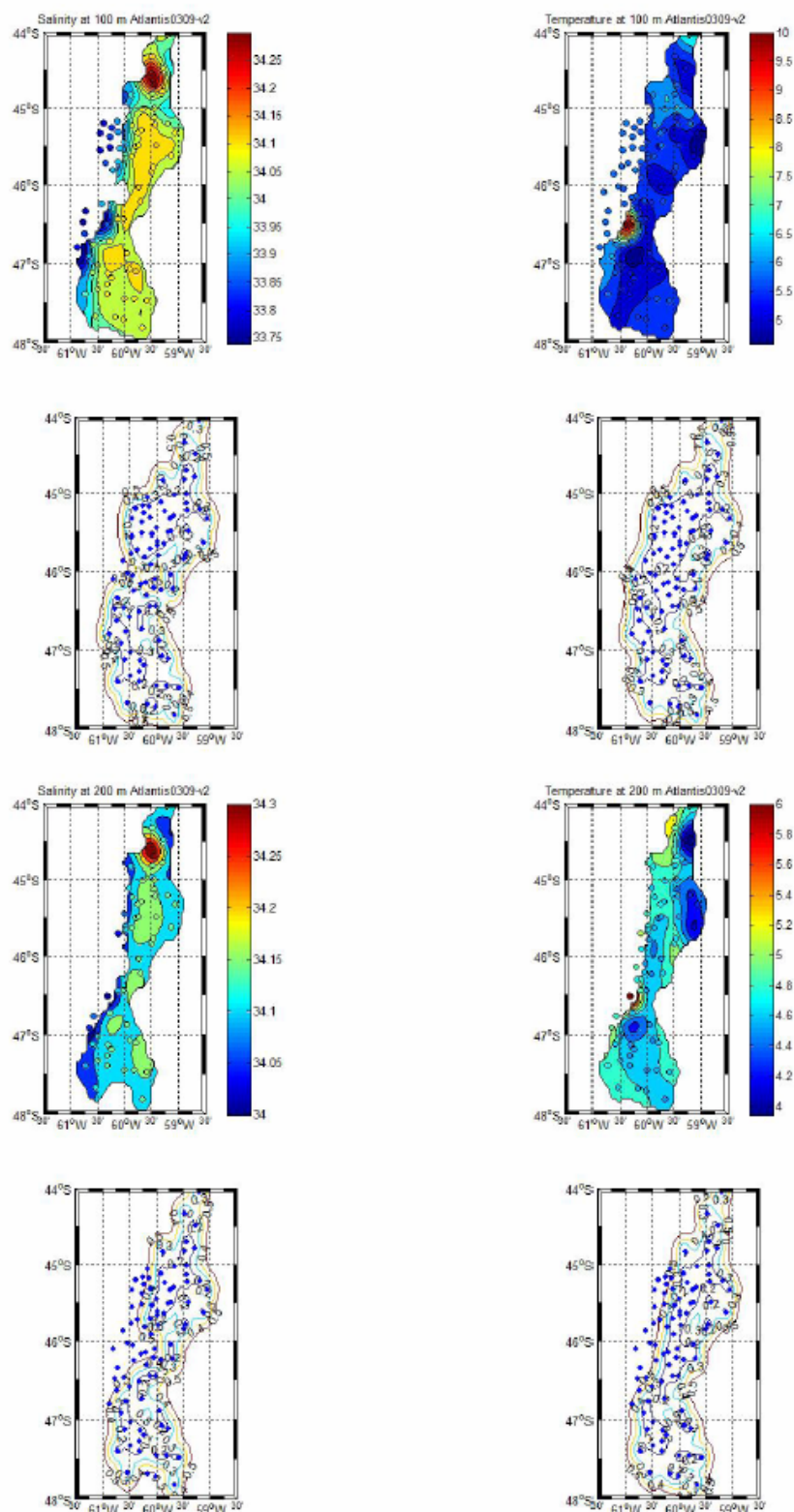


Figura 66 (cont.).- Diagramas y cortes TS realizados a 100 y 200 m de profundidad en la campaña ATLANTIS 2009.

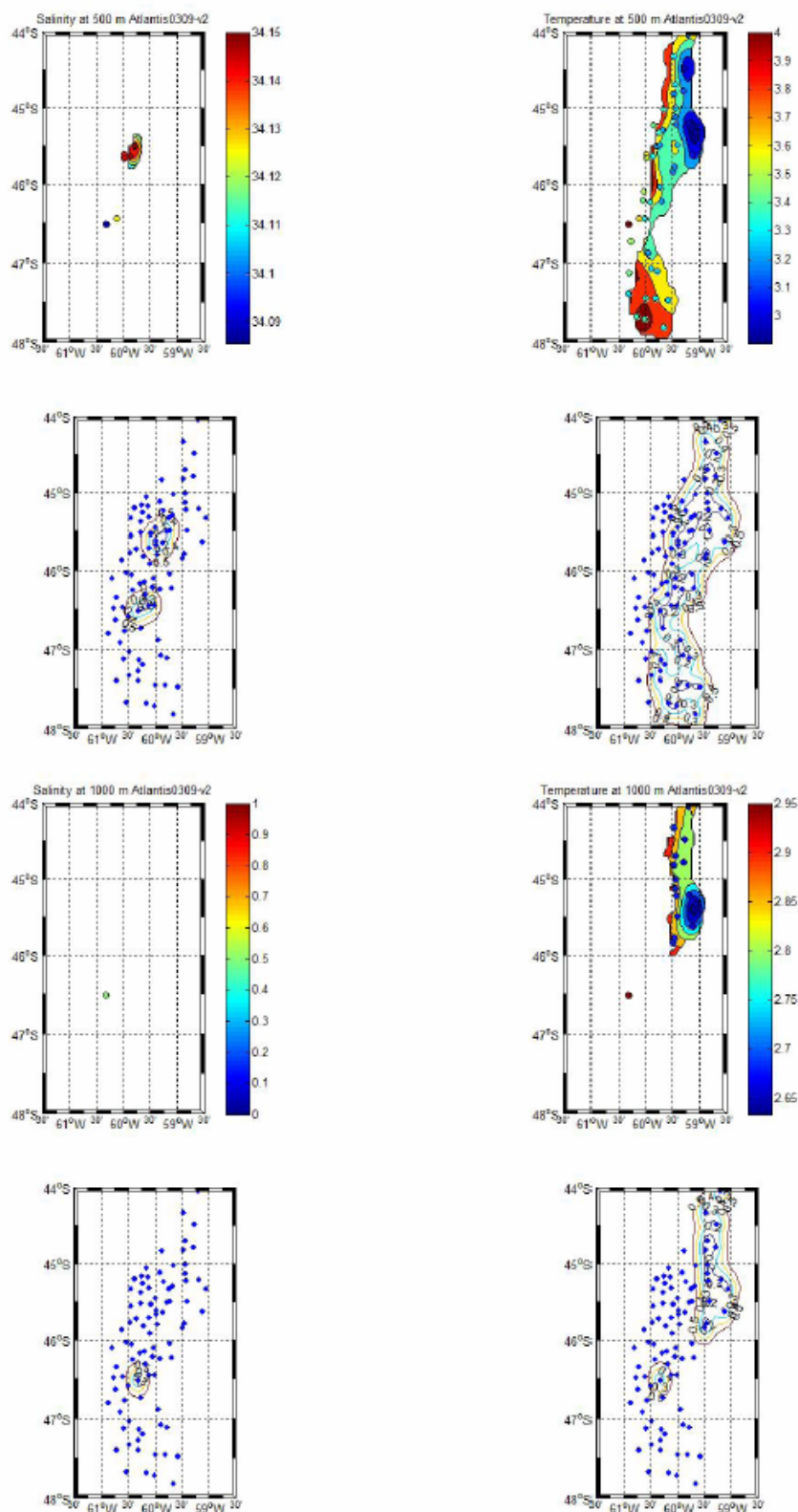


Figura 66 (cont.).- Diagramas y cortes TS realizados a 500 y 1000 m de profundidad en la campaña ATLANTIS 2009.